



(10) **DE 11 2015 002 905 T5** 2017.03.02

Veröffentlichung

(51) Int Cl.: **A61B 1/00** (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)
G02B 23/24 (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)

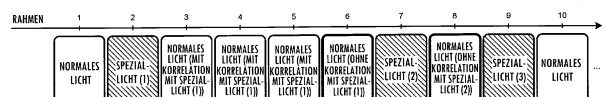
(74) Vertreter:
**Wuesthoff & Wuesthoff, Patentanwälte PartG
mbB, 81541 München, DE**

(72) Erfinder:
**Mitsui, Masanori, Hachioji-shi, Tokyo, JP; Horie,
Takuji, Hachioji-shi, Tokyo, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bildverarbeitungsvorrichtung, Bildverarbeitungsverfahren, Bildverarbeitungsprogramm und Endoskopsystem**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Bildverarbeitungsvorrichtung und Ähnliches bereitgestellt, die fähig sind, ein Bild in Speziallicht mit einer notwendigen Zeitgebung zu erhalten, ohne die Bildqualität eines Bilds in Normallicht zu degradieren. Eine Bildverarbeitungsvorrichtung 10 führt eine Bildverarbeitung an einem Bild in Normallicht und einem Bild in Speziallicht in einem Abbildungssystem 1 durch, das eine Bilderfassungseinheit enthält, die adaptiert ist, einen Gegenstand mit Licht zu bestrahlen und auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Normallichts Bilddaten zu generieren, die das Bild in Normallicht darstellen, und ferner adaptiert ist, auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Speziallichts Bilddaten zu generieren, die das Bild in Speziallicht darstellen. Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält Folgendes: eine Recheneinheit 120, die adaptiert ist, einen Korrelationsgrad zwischen dem Bild in Normallicht und dem Bild in Speziallicht zu ermitteln; und eine Steuereinheit 140, die adaptiert ist, zu bewirken, dass eine Abbildungseinheit 11 und eine Lichtquelleneinheit 12 das Bild in Normallicht mit einer voreingestellten Bildfrequenz generieren und ferner die Zeitgebung steuern, um die Bilddaten in Speziallicht anstatt der Bilddaten in Normallicht auf Basis eines Ermittlungsergebnisses des Korrelationsgrads durchzuführen.



Beschreibung**Gebiet**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bildverarbeitungsvorrichtung, ein Bildverarbeitungsverfahren, ein Bildverarbeitungsprogramm und ein Endoskopsystem, die konfiguriert sind, eine Bildverarbeitung an einer Vielzahl von Arten von Bildern durchzuführen, die durch Durchführen einer Abbildung unter Verwendung von Licht generiert wurden, die verschiedene spektrale Eigenschaften aufweist.

Hintergrund

[0002] In den letzten Jahren werden auf dem Gebiet von Endoskopen, Mikroskopen und Ähnlichem nicht nur Bilder in Normallicht zur Diagnose verwendet, die Bilder sind, die durch Einsatz von weißem Licht, auch Normallicht genannt, generiert werden, sondern auch Bilder in Speziallicht, die Bilder sind, die durch eine sogenannte Speziallichtabbildung generiert werden, die eine Abbildung unter Verwendung von Licht mit bestimmten spektralen Eigenschaften ist, das auch Speziallicht genannt wird.

[0003] Da jedoch ein Wellenlängenband des Speziallichts relativ zum Normallicht eingeschränkt ist, unterscheidet sich die Farbabstimmung eines Bilds in Speziallicht wesentlich im Vergleich zum Bild in Normallicht. Deshalb kann eine vergleichende Beobachtung kaum für beide Bilder durchgeführt werden.

[0004] Um sich mit dieser Situation zu befassen, wird in Patentliteratur 1 eine Technik offenbart, in der beispielsweise ein Satz aus einem Bild in Normallicht und einem Bild in Speziallicht generiert wird, indem eine Normallichtabbildung und eine Speziallichtabbildung durchgeführt werden, ein Läsionskandidat, der ein als eine Läsion verdächtiger Teil ist, durch Analysieren des Bilds in Speziallicht aus diesen Bildern erkannt wird und das Bild in Normallicht und der Läsionskandidat, der in dem Bild in Normallicht entsprechenden Bild in Speziallicht erkannt wurde, gleichzeitig auf einem Monitor angezeigt werden.

[0005] Darüber hinaus wird in Patentliteratur 2 eine Technik offenbart, bei der ein erster Bestrahlungsvorgang, um eine Bestrahlung mit Licht in einem engen Band mit maximaler Intensität durchzuführen, und ein zweiter Bestrahlungsvorgang, um eine Bestrahlung mit Licht in einem engen Band mit normaler Intensität durchzuführen, abwechselnd in jeder Akkumulationsperiode eines CCD wiederholt werden, eine Kapillarkomponente einer Oberflächenschicht einer Schleimhaut aus einem im ersten Bestrahlungsvorgang erhaltenen G-Pixel-Wert extrahiert wird, indem eine korrelative Berechnung mit einem im ersten Bestrahlungsvorgang erhaltenen R-Pixel-Wert ausgeführt wird, ein aus dem zweiten Bestrahlungsvorgang

erhaltener B-Pixel-Wert und die extrahierte Komponente B- und G-Kanälen eines Monitors zugewiesen werden und auch der aus dem zweiten Bestrahlungsvorgang erhaltene G-Pixel-Wert einem R-Kanal zugeordnet wird, wodurch ein Monitor dazu gebracht wird, ein hervorgehobenes Bild anzuzeigen, in dem das Kapillargefäß in rötlichem Braun eingefärbt ist.

[0006] Ferner wird in Patentliteratur 3 eine Technik offenbart, in der in einem Bild in Speziallicht ein interessierender Bereich auf Basis einer charakteristischen Menge eines Pixels im Bild in Speziallicht erkannt wird, eine Festlegung einer Verarbeitung für eine Zeitspanne auf Basis eines Erkennungsergebnisses des interessierenden Bereichs durchgeführt wird und eine Verarbeitung einer Anzeigeformfestlegung auf Basis dieser Zeitspanne für ein Anzeigebild durchgeführt wird, das auf Basis eines Bilds in Normallicht gebildet wird. In dieser Patentliteratur 3 werden das Bild in Normallicht und das Bild in Speziallicht in einem vorbestimmten Zyklus erhalten und auch ein hochwertiges Bild in Normallicht wird durch Unterdrücken einer Degradierung der zeitlichen Auflösung des Bilds in Normallicht als Basis erhalten, indem eine Aufnahmezeit des Bilds in Normallicht über die des Bilds in Speziallicht erhöht wird.

Entgegenhaltungsliste**Patentliteratur****[0007]**

Patentliteratur 1: JP 2010-172673 A

Patentliteratur 2: JP 2012-170640 A

Patentliteratur 3: JP 2011-160848 A

Zusammenfassung der Erfindung**Technische Aufgabe**

[0008] In der oben beschriebenen Patentliteratur 1 und 2 wird alternierend zwischen Normallicht und Speziallicht gewechselt und deshalb wird im Fall der Durchführung einer Anzeige von Bewegtbildern eine Bildfrequenz halbiert und eine Bildqualität ist zum Zeitpunkt der Durchführung der Bewegtbildanzeige für das Bild in Normallicht vermindert.

[0009] In diesem Punkt werden in der oben beschriebenen Patentliteratur 3 die Normallichtabbildung und die Speziallichtabbildung nicht fortlaufend mit der gleichen Frequenz durchgeführt und eine Einstellung kann so erfolgen, dass eine Bildfrequenz der Normallichtabbildung höher als eine Bildfrequenz der Speziallichtabbildung wird.

[0010] Wenn jedoch die Ausführungsfrequenz der Speziallichtabbildung zu hoch wird, kann die Bildqualität zum Zeitpunkt der Wiedergabe des Bilds in Normallicht herabgesetzt sein. Im Gegensatz dazu,

wenn die Ausführungsfrequenz der Speziallichtabbildung zu gering ist, besteht das Risiko, dass die Speziallichtabbildung nicht zu dem Zeitpunkt durchgeführt werden kann, zu dem das Bild in Speziallicht benötigt wird, zum Beispiel, wenn ein Merkmalsbereich wie eine Läsion in ein Bildfeld eintritt und Ähnliches. In diesem Fall kann ein Läsionsbereich oder Ähnliches, dessen Darstellung durch Abbilden in Speziallicht verbessert werden kann, übersehen werden.

[0011] Die vorliegende Erfindung wurde angesichts des Voranstehenden gemacht und eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Bildverarbeitungsvorrichtung, ein Bildverarbeitungsverfahren, ein Bildverarbeitungsprogramm und ein Endoskopsystem bereitzustellen, die fähig sind, ein Bild in Speziallicht mit der nötigen Zeitgebung zu erhalten, ohne die Bildqualität zum Zeitpunkt der Wiedergabe eines Bilds in Normallicht zu herabzusetzen.

Lösung der Aufgabe

[0012] Um die oben beschriebenen Aufgaben zu lösen und das Ziel zu erreichen, wird eine Bildverarbeitungsvorrichtung nach der Erfindung in einem Abbildungssystem mit einer Bilderfassungseinheit bereitgestellt, wobei die Bilderfassungseinheit konfiguriert ist, einen Gegenstand mit Licht zu bestrahlen und erste Bilddaten zu generieren, die ein erstes Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und erste spektrale Eigenschaften aufweisen, und zweite Bilddaten zu generieren, die ein zweites Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und zweite spektrale, von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedene Eigenschaften aufweisen, wobei die Bildverarbeitungsvorrichtung konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung am ersten Bild und am zweiten Bild durchzuführen. Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält Folgendes: eine Recheneinheit, die konfiguriert ist, einen Korrelationsgrad zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild zu ermitteln; und eine Steuereinheit, die konfiguriert ist, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die ersten Bilddaten mit einer voreingestellten Bildfrequenz generiert, und die konfiguriert ist, die Zeitgebung zu steuern, um die zweiten Bilddaten anstatt der ersten Bilddaten auf Basis eines Ermittlungsergebnisses des Korrelationsgrads zu generieren.

[0013] In der Bildverarbeitungsvorrichtung weist das Licht mit den zweiten spektralen Eigenschaften ein relativ zum Licht mit den ersten spektralen Eigenschaften ein eingeschränktes Wellenlängenband auf.

[0014] In der Bildverarbeitungsvorrichtung enthält die Recheneinheit Folgendes: eine Korrelationsberechnungseinheit, die konfiguriert ist, einen Parameter zu berechnen, der den Korrelationsgrad zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild anzeigt; und eine Korrelationsermittlungseinheit, die konfiguriert

ist, durch Vergleichen des Parameters mit einem Schwellenwert zu ermitteln, ob es eine Korrelation zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild gibt. Die Steuereinheit ist konfiguriert, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, falls ermittelt wird, dass es keine Korrelation zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild gibt.

[0015] In der Bildverarbeitungsvorrichtung enthält die Recheneinheit Folgendes: eine Bereichsextrahierungseinheit, die konfiguriert ist, einen interessierenden Bereich aus dem zweiten Bild zu extrahieren; und eine Nachverfolgungsermittlungseinheit, die konfiguriert ist, zu ermitteln, ob der aus dem zweiten Bild extrahierte interessierende Bereich im ersten Bild nachverfolgt werden kann. Die Steuereinheit ist ferner konfiguriert, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, falls der interessierende Bereich im ersten Bild nicht nachverfolgt werden kann.

[0016] In der Bildverarbeitungsvorrichtung enthält die Recheneinheit ferner Folgendes: eine Bereichsspeichereinheit, die konfiguriert ist, den interessierenden Bereich zu speichern; und eine Bereichsdeformationsverarbeitungseinheit, die konfiguriert ist, den interessierenden Bereich so zu deformieren, dass er mit einem entsprechenden Bereich im ersten Bild übereinstimmt, falls ermittelt wird, dass der interessierende Bereich im ersten Bild nachverfolgt werden kann. Die Bereichsspeichereinheit ist konfiguriert, den von der Bereichsdeformationsverarbeitungseinheit deformierten interessierenden Bereich fortlaufend zu aktualisieren und zu speichern. Die Nachverfolgungsermittlungseinheit ist konfiguriert, zu ermitteln, ob der in der Bereichsspeichereinheit gespeicherte interessierende Bereich im ersten Bild nachverfolgt werden kann.

[0017] In der Bildverarbeitungsvorrichtung ist die Steuereinheit ferner konfiguriert, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, wenn die ersten Bilddaten eine vorbestimmte Anzahl an Malen oder öfter fortlaufend generiert werden.

[0018] Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Eingabeeinheit, die konfiguriert ist, ein Befehlssignal in die Steuereinheit gemäß einem externen Vorgang einzugeben. Die Steuereinheit ist ferner konfiguriert, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, wenn das Befehlssignal von der Eingabeeinheit empfangen wird.

[0019] In der Bildverarbeitungsvorrichtung ist die Steuereinheit konfiguriert, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit einen Satz von Vorgängen durchführt, um die zweiten Bilddaten mehrmals auf Basis einer Vielzahl von Lichtarten mit von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedenen und auch von-

einander verschiedenen spektralen Eigenschaften zu generieren.

[0020] In der Bildverarbeitungsvorrichtung ist im Satz der Vorgänge ein Vorgang zum Generieren der ersten Bilddaten mindestens einmal zwischen Vorgängen zum mehrmaligen Generieren der zweiten Bilddaten eingefügt.

[0021] Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Anzeigeeinheit, die konfiguriert ist, das erste Bild und das zweite Bild nebeneinander anzuzeigen.

[0022] Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Anzeigeeinheit, die konfiguriert ist: das erste Bild in einer ersten Fläche auf einem Bildschirm anzuzeigen; und mindestens ein Miniaturbild, das durch Reduzieren des zweiten Bilds erhalten wurde, in einer von der ersten Fläche verschiedenen Fläche auf dem Bildschirm anzuzeigen.

[0023] Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Anzeigeeinheit, die konfiguriert ist: das erste Bild anzuzeigen; und einen Bereich im ersten Bild hervorzuheben, der dem interessierenden Bereich entspricht, der in der Bereichsspeichereinheit gespeichert ist.

[0024] Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Anzeigeeinheit, die konfiguriert ist: das erste Bild anzuzeigen; und dem ersten Bild ein Bild des in der Bereichsspeichereinheit gespeicherten interessierenden Bereichs zu überlagern, um das überlagerte Bild anzuzeigen.

[0025] Ein Endoskopsystem nach der Erfindung enthält die Bildverarbeitungsvorrichtung und die Bilderfassungseinheit.

[0026] Im Endoskopsystem enthält die Bilderfassungseinheit Folgendes: eine Lichtquelle, die konfiguriert ist, weißes Licht zu generieren; einen Bildsensor, der konfiguriert ist, vom Gegenstand reflektiertes Licht zu empfangen und ein Abbildungssignal zu generieren; und eine Wellenlängenauswahleinheit, die zwischen der Lichtquelle und dem Gegenstand angeordnet ist.

[0027] Im Endoskopsystem enthält die Bilderfassungseinheit Folgendes: eine erste Lichtquelle, die konfiguriert ist, Licht mit den ersten spektralen Eigenschaften zu generieren; eine zweite Lichtquelle, die konfiguriert ist, Licht mit den zweiten spektralen Eigenschaften zu generieren; und einen Bildsensor, der konfiguriert ist, vom Gegenstand reflektiertes Licht zu empfangen und ein Abbildungssignal zu generieren.

[0028] Im Endoskopsystem enthält die Bilderfassungseinheit Folgendes: eine Lichtquelle, die konfiguriert ist, weißes Licht zu generieren; einen Bildsen-

sor, der konfiguriert ist, vom Gegenstand reflektiertes Licht zu empfangen und ein Abbildungssignal zu generieren; und eine Wellenlängenauswahleinheit, die zwischen dem Gegenstand und dem Bildsensor angeordnet ist.

[0029] Ein Bildverarbeitungsverfahren nach der Erfindung enthält Folgendes: einen Schritt zur Generierung erster Bilddaten, bei dem ein Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein erstes Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und erste spektrale Eigenschaften aufweisen; einen Schritt zur Generierung zweiter Bilddaten, bei dem der Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein zweites Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und zweite spektrale, von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedene Eigenschaften aufweisen; einen Rechenschritt zum Ermitteln eines Korrelationsgrads zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild; und einen Steuerungsschritt zum Bewirken, dass die ersten Bilddaten mit einer voreingestellten Bildfrequenz generiert werden, und zum Steuern der Zeitgebung, um die zweiten Bilddaten anstatt der ersten Bilddaten auf Basis eines Ermittlungsergebnisses des Korrelationsgrads zu generieren.

[0030] Ein Bildverarbeitungsprogramm nach der Erfindung bewirkt, dass ein Computer Folgendes ausführt: einen Schritt zur Generierung erster Bilddaten, bei dem ein Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein erstes Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und erste spektrale Eigenschaften aufweisen; einen Schritt zur Generierung zweiter Bilddaten, bei dem der Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein zweites Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und zweite spektrale, von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedene Eigenschaften aufweisen; einen Rechenschritt zum Ermitteln eines Korrelationsgrads zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild; und einen Steuerungsschritt zum Bewirken, dass die ersten Bilddaten mit einer voreingestellten Bildfrequenz generiert werden, und zum Steuern der Zeitgebung, um die zweiten Bilddaten anstatt der ersten Bilddaten auf Basis eines Ermittlungsergebnisses des Korrelationsgrads zu generieren.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0031] Nach der vorliegenden Erfindung werden erste Bilddaten, die ein erstes Bild darstellen, mit einer voreingestellten Bildfrequenz auf Basis von sogenanntem Normallicht generiert, das Licht mit ersten spektralen Eigenschaften ist, und ferner wird eine Zeitgebung, um anstatt der ersten Bilddaten zweite Bilddaten zu generieren, die ein zweites Bild auf Basis von sogenanntem Speziallicht darstellen, das

Licht mit zweiten spektralen Eigenschaften ist, auf Basis eines Ermittlungsergebnisses eines Korrelationsgrads zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild gesteuert. Folglich kann das zweite Bild geeignet generiert werden, ohne großteils eine Abbildungsbildfrequenz des ersten Bilds zu reduzieren. Deshalb kann das zweite Bild mit der notwendigen Zeitgebung ohne Weglassung erhalten werden, während gleichzeitig eine Degradierung der Bildqualität zur Zeit der Wiedergabe des ersten Bilds verhindert wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0032] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Abbildungssystem illustriert, das eine Bildverarbeitungsvorrichtung nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

[0033] Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm, das Vorgänge des in Fig. 1 illustrierten Abbildungssystems illustriert.

[0034] Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell durch das in Fig. 1 illustrierte Abbildungssystem generiert wird.

[0035] Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm, das eine beispielhafte Anzeige eines Bilds in Normallicht und eines Bilds in Speziallicht in einem Extraktionsmodus für Läsionsbereiche zeigt.

[0036] Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm, das eine andere beispielhafte Anzeige eines Bilds in Normallicht und eines Bilds in Speziallicht im Extraktionsmodus für Läsionsbereiche zeigt.

[0037] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die fortlaufend in einem modifizierten Beispiel 1-3 der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird.

[0038] Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Abbildungssystems illustriert, das eine Bildverarbeitungsvorrichtung nach einem modifizierten Beispiel 1-4 der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

[0039] Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Abbildungssystems illustriert, das eine Bildverarbeitungsvorrichtung nach einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

[0040] Fig. 9 ist ein Ablaufdiagramm, das Vorgänge des in Fig. 8 illustrierten Abbildungssystems illustriert.

[0041] Fig. 10 ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell durch das in Fig. 8 illustrierte Abbildungssystem generiert wird.

[0042] Fig. 11 ist ein schematisches Diagramm, das eine beispielhafte Anzeige eines interessierenden Bereichs illustriert, der aus einem Bild in Normallicht und einem Bild in Speziallicht im Extraktionsmodus für Läsionsbereiche extrahiert wurde.

[0043] Fig. 12 ist ein schematisches Diagramm, das eine andere beispielhafte Anzeige eines interessierenden Bereichs illustriert, der aus einem Bild in Normallicht und einem Bild in Speziallicht im Extraktionsmodus für Läsionsbereiche extrahiert wurde.

[0044] Fig. 13 ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell in einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird.

[0045] Fig. 14 ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell in einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird.

[0046] Fig. 15 sind Diagramme, die beispielhafte spektrale Eigenschaften von in der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendetem Licht illustrieren.

[0047] Fig. 16 ist ein schematisches Diagramm, das ein anderes Beispiel der Bildfolge illustriert, die fortlaufend in der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird.

[0048] Fig. 17 ist ein schematisches Diagramm, das ein anderes, unterschiedliches Beispiel der Bildfolge illustriert, die fortlaufend in der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird.

[0049] Fig. 18 ist ein schematisches Diagramm, das eine Umrissstruktur eines Endoskopsystems nach einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung illustriert.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0050] Nachfolgend werden hierin eine Bildverarbeitungsvorrichtung, ein Bildverarbeitungsverfahren, ein Bildverarbeitungsprogramm und ein Endoskopsystem nach Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die vorliegende Erfindung soll nicht durch diese Ausführungsformen eingeschränkt werden. Die gleichen Bezugszeichen werden verwendet, um die gleichen Elemente in den Zeichnungen zu bezeichnen.

(Erste Ausführungsform)

[0051] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Abbildungssystem illustriert, das eine Bildverarbeitungsvorrichtung nach einer ersten Ausführungsform der

vorliegenden Erfindung enthält. Ein in **Fig. 1** illustriertes Abbildungssystem **1** bestrahlt einen Gegenstand mit normalem Licht, führt eine Normallichtabbildung, um Bilddaten zu generieren, die ein Bild in Normallicht (erstes Bild) auf Basis des vom Gegenstand reflektierten normalen Lichts (Licht mit ersten spektralen Eigenschaften) darstellen, und auch eine Speziallichtabbildung durch, um Bilddaten zu generieren, die ein Bild in Speziallicht (zweites Bild) auf Basis des Speziallichts (Licht mit zweiten spektralen Eigenschaften) mit einem eingeschränkten Band relativ zum normalen Licht darstellen, und zeigt ein Bild auf Basis der von der jeweiligen Abbildung generierten Bilddaten an. Das oben beschriebene Abbildungssystem **1** wird beispielsweise auf ein Endoskopsystem angewandt, das im Inneren eines Lumens eines lebenden Körpers abbildet und ein Bild des Inneren des Lumens anzeigt.

[0052] Das Abbildungssystem **1** enthält eine Bildverarbeitungsvorrichtung **10**, eine Abbildungseinheit **11**, die adaptiert ist, einen Gegenstand abzubilden und Bilddaten unter der Steuerung der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zu generieren, eine Lichtquelleneinheit **12**, die adaptiert ist, Licht zu generieren, um den Gegenstand unter der Steuerung der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zu bestrahlen, und eine Anzeigeeinheit **13**, die adaptiert ist, ein Bild anzuzeigen, auf das eine Bildverarbeitung durch die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** angewandt wurde. Unter diesen Einheiten bilden die Abbildungseinheit **11** und die Lichtquelleneinheit **12** eine Bilderfassungseinheit, die eine Normallichtabbildung und eine Speziallichtabbildung durchführt.

[0053] Die Abbildungseinheit **11** enthält Folgendes: einen Bildsensor, wie CCD, der adaptiert ist, ein Abbildungssignal durch photoelektrisches Konvertieren von empfangenem Licht zu generieren und auszugeben; und ein optisches System, das adaptiert ist, ein gegenständliches Bild zu bilden, das durch vom Gegenstand reflektiertes Licht auf einer Lichtempfangsoberfläche des Bildsensors dargestellt wird. Die Abbildungseinheit **11** führt Vorgänge mit einer voreingestellten Bildfrequenz unter der Steuerung einer später beschriebenen Steuereinheit **140** durch.

[0054] Die Lichtquelleneinheit **12** enthält Folgendes: eine Weißlichtquelle vom simultanen Typ wie eine weiße LED oder eine Xenon-Lampe; einen Filter, der auf einsetzbare/entfernbbare Art in einem optischen Pfad aus von der Weißlichtquelle emittiertem weißem Licht angeordnet ist und als eine Wellenlängenauswahlseinheit fungiert, die adaptiert ist, aus dem weißen Licht Speziallicht mit spezifischen spektralen Eigenschaften zu übertragen; und eine Schalteinheit, die adaptiert ist, den Filter zwischen einem eingesetzten Zustand und einem entfernten Zustand im optischen Pfad des weißen Lichts unter der Steuerung der Steuereinheit **140** zu wechseln.

[0055] Während der Filter in den optischen Pfad des weißen Lichts eingesetzt wird, wird der Gegenstand mit dem Speziallicht bestrahlt und ein Bild, das durch Durchführung einer Abbildung während dieser Zeit generiert wird, soll ein Bild in Speziallicht sein. Während andererseits der Filter aus dem optischen Pfad des weißen Lichts entfernt wird, wird der Gegenstand mit dem normalen Licht bestrahlt und ein Bild, das durch Durchführung einer Abbildung während dieser Zeit generiert wird, soll ein Bild in Normallicht sein.

[0056] Anstatt den Filter in den optischen Pfad des weißen Lichts einzusetzen bzw. daraus zu entfernen, kann ein einstellbarer Flüssigkristallfilter, ein einstellbarer akustooptischer Filter oder Ähnliches im optischen Pfad angeordnet werden und das Wechseln zwischen dem normalen Licht, nämlich, dem weißen Licht und dem Speziallicht kann durch eine elektrische Steuerung erfolgen.

[0057] Die Anzeigeeinheit **13** wird aus einer Anzeigeeinrichtung wie einer LCD- oder einer EL-Anzeige gebildet und zeigt unter der Steuerung der Steuereinheit **140** ein Bild des Gegenstands in einer vorbestimmten Form an.

[0058] Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** enthält Folgendes: eine Speichereinheit **110**, die adaptiert ist, Bilddaten, verschiedene Arten von Programmen und Ähnliches zu speichern; eine Recheneinheit **120**, die adaptiert ist, eine vorbestimmte arithmetische Verarbeitung auf Basis der in der Speichereinheit **110** gespeicherten Bilddaten durchzuführen; und eine Bildgenerierungseinheit **130**, die adaptiert ist, ein Bild auf Basis der in der Speichereinheit **110** gespeicherten Bilddaten zu bilden; eine Steuereinheit **140**, die adaptiert ist, einen Betrieb des gesamten Abbildungssystems **1** zu steuern; und eine Eingabeeinheit **150**, die adaptiert ist, ein Signal gemäß eines äußeren Vorgangs in die Steuereinheit **140** einzugeben.

[0059] Die Speichereinheit **110** wird aus verschiedenen Arten von IC-Speichern wie einem RAM oder einem ROM wie einem wiederbeschreibbaren Flash-Speicher, einer Festplatte, die über ein Datenkommunikationsterminal eingebunden oder verbunden ist, oder einer Informationsaufzeichnungseinrichtung wie einer CD-ROM und einer Leseeinrichtung dafür oder Ähnlichem gebildet. Die Speichereinheit **110** enthält eine Bilddatenspeichereinheit **111**, die adaptiert ist, die von der Abbildungseinheit **11** generierten Bilddaten zu erfassen und zu speichern, und eine Programmspeichereinheit **112**, die adaptiert ist, verschiedene Arten von Programmen zu speichern. Insbesondere speichert die Programmspeichereinheit **112** ein Programm, das bewirkt, dass das Abbildungssystem **1** eine Reihe von Abbildungen durchzuführen, bei der die Normallichtabbildung mit einer voreingestellten Bildfrequenz durchgeführt wird und außerdem die Speziallichtabbildung anstatt der Nor-

mallichtabbildung durchgeführt wird, falls eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist.

[0060] Die Recheneinheit **120** enthält eine Abbildungsanzahlermittlungseinheit **121**, die adaptiert ist, zu ermitteln, ob die Normallichtabbildung fortlaufend eine vorbestimmte Anzahl von Malen oder öfter durchgeführt wird; eine Korrelationsberechnungseinheit **122**, die adaptiert ist, einen Korrelationswert zu berechnen, der ein Parameter ist, der einen Korrelationsgrad zwischen einem Bild in Normallicht und einem Speziallicht in Speziallicht repräsentiert; und eine Korrelationsermittlungseinheit **123**, die adaptiert ist, zu ermitteln, ob es eine Korrelation zwischen dem Bild in Normallicht und dem Bild in Speziallicht auf Basis des Korrelationswerts gibt.

[0061] Die Bildgenerierungseinheit **130** generiert ein Bild in Normallicht und ein Bild in Speziallicht auf Basis der in der Bilddatenspeichereinheit **111** gespeicherten Bilddaten. Genauer generiert die Bildgenerierungseinheit **130** beispielsweise durch Anwenden einer Weißausgleichsverarbeitung, einer Verstärkungsanpassungsverarbeitung, einer γ -Korrekturverarbeitung, einer D/A-Umwandlungsverarbeitung, einer Formatänderungsverarbeitung und Ähnlichem auf die in der Bilddatenspeichereinheit **111** gespeicherten Bilddaten ein Bild zur Anzeige.

[0062] Die Steuereinheit **140** wird durch Hardware wie eine CPU implementiert, führt eine Übertragung eines Befehls und von Daten an die jeweiligen, das Abbildungssystem **1** bildenden Einheiten in Übereinstimmung mit von der Abbildungseinheit **11** empfangenen Bilddaten und verschiedenen Arten von von der Eingabeeinheit **150** empfangenen Signalen durch Lesen der verschiedenen Arten von in der Programmspeichereinheit **112** gespeicherten Programmen durch und steuert den Betrieb des gesamten Abbildungssystems **1** ganzheitlich.

[0063] Insbesondere enthält die Steuereinheit **140** ein Abbildungssteuergerät **141**, ein Lichtquellensteuergerät **142** und ein Anzeigesteuergerät **143**. Das Abbildungssteuergerät **141** bewirkt, dass die Abbildungseinheit **11** Abbildungen mit der voreingestellten Bildfrequenz durchführt. Das Lichtquellensteuergerät **142** bewirkt, dass die Lichtquelleneinheit **12** das normale Licht generiert, um den Gegenstand fortlaufend oder mit Unterbrechungen in Synchronisierung mit der Bildfrequenz zu bestrahlen und auch das Speziallicht mit einer spezifischen Zeitgebung anstatt des normalen Lichts zu generieren. Das Anzeigesteuergerät **143** bewirkt, dass die Anzeigeeinheit **13** das Bild in Normallicht und das Bild in Speziallicht in einer vorbestimmten Form anzeigt.

[0064] Die Eingabeeinheit **150** wird aus Eingabeeinrichtungen wie einer Tastatur, einem Bedienfeld und verschiedenen Arten von Schaltern gebildet und gibt

Eingabesignale, die in Übereinstimmung mit von außen an diesen Eingabeeinrichtungen durchgeführten Vorgängen generiert wurden, an die Steuereinheit **140** aus.

[0065] Als Nächstes werden Vorgänge des Abbildungssystems **1** beschrieben. **Fig. 2** ist ein Ablaufdiagramm, das Vorgänge des Abbildungssystems **1** illustriert. Zusätzlich ist **Fig. 3** ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell durch das Abbildungssystem **1** generiert wird. In **Fig. 3** werden Bilder in Speziallicht (Speziallicht (1), (2), (3)) durch Schraffur angezeigt.

[0066] Zuerst ermittelt die Steuereinheit **140** in Schritt S100, ob ein Extraktionsmodus für Läsionsbereiche ausgewählt ist. Hier bezeichnet der Extraktionsmodus für Läsionsbereiche einen Modus, um ein Bild in Speziallicht zu erhalten, in dem eine spezifische Struktur wie ein Gefäß oder ein Tumor durch Durchführen einer Speziallichtabbildung zwischen einer Normallichtabbildung hervorgehoben wird. Der Extraktionsmodus für Läsionsbereiche wird nach einem vorbestimmten Eingabevorgang in die Eingabeeinheit **150** ausgewählt.

[0067] Falls der Extraktionsmodus für Läsionsbereiche nicht ausgewählt ist (Schritt S100: Nein), führt das Lichtquellensteuergerät **142** eine Einstellung durch, um zu bewirken, dass die Lichtquelleneinheit **12** das normale Licht generiert (Schritt S101).

[0068] Im nachfolgenden Schritt S102 bewirkt das Abbildungssteuergerät **141**, dass die Abbildungseinheit **11** eine Abbildung durchführt. Bilddaten, die durch diese Normallichtabbildung generiert werden, werden in der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** von der Abbildungseinheit **11** empfangen und in der Bilddatenspeichereinheit **111** gespeichert. Als Reaktion darauf liest die Bildgenerierungseinheit **130** die Bilddaten und generiert ein Bild in Normallicht und gibt dieses an die Anzeigeeinheit **13** aus. Die Anzeigeeinheit **13** zeigt das Bild in Normallicht unter der Steuerung des Anzeigesteuergeräts **143** an.

[0069] In Schritt S103 ermittelt die Steuereinheit **140**, ob ein Befehlssignal zum Beenden von der Eingabeeinheit **150** empfangen wird. Falls das Befehlssignal zum Beenden empfangen wird (Schritt S103: Ja), beendet das Abbildungssystem **1** den Vorgang.

[0070] Falls andererseits das Befehlssignal zum Beenden nicht empfangen wird (Schritt S103: Nein), ermittelt die Steuereinheit **140**, ob ein Befehlssignal zu einer Modusänderung von der Eingabeeinheit **150** empfangen wird (Schritt S104). Falls das Befehlssignal zur Modusänderung empfangen wird (Schritt S104: Ja), kehrt das Abbildungssystem **1** zu Schritt S100 zurück. Falls andererseits das Befehlssignal zur Modusänderung nicht empfangen wird (Schritt

S104: Nein), kehrt das Abbildungssystem **1** zu Schritt S101 zurück.

[0071] Die Steuereinheit **140** bewirkt, dass jede Einheit des Abbildungssystems **1** die oben beschriebene Reihe der Schritte S101 bis S104 mit der vor-eingestellten Bildfrequenz durchgeführt wird. Folglich werden Bilder in Normallicht sequenziell in einer Bewegtbildform auf der Anzeigeeinheit **13** angezeigt. Die Bildfrequenz kann ein fester Wert sein, der vorher im Abbildungssystem **1** gesetzt wurde, oder ein gewünschter Wert kann unter Verwendung der Eingabeeinheit **150** durch einen Vorgang eines Benutzers gesetzt werden.

[0072] Falls in Schritt S100 der Extraktionsmodus für Läsionsbereiche ausgewählt wird (Schritt S100: Ja), führt das Lichtquellensteuergerät **142** zuerst eine Einstellung durch, um zu bewirken, dass die Lichtquelleneinheit **12** das normale Licht generiert (Schritt S111).

[0073] Im nachfolgenden Schritt S112 bewirkt das Abbildungssteuergerät **141**, dass die Abbildungseinheit **11** eine Abbildung durchführt. Bilddaten, die durch diese Normallichtabbildung generiert werden, werden in der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** von der Abbildungseinheit **11** empfangen und in der Bilddatenspeichereinheit **111** gespeichert. Als Reaktion darauf zählt die Recheneinheit **120** die Anzahl der Male, für die die Normallichtabbildung fortlaufend durchgeführt wird. Ferner liest die Bildgenerierungseinheit **130** die Bilddaten und generiert ein Bild in Normallicht und gibt dieses an die Anzeigeeinheit **13** aus. Die Anzeigeeinheit **13** zeigt das Bild in Normallicht unter der Steuerung des Anzeigesteuergeräts **143** an.

[0074] In Schritt S113 ermittelt die Abbildungsanzahlermittlungseinheit **121**, ob die Anzahl an Malen der fortlaufenden Durchführung der Normallichtabbildung gleich einem vorbestimmten Wert ist oder darüber liegt. Falls die Anzahl an Malen der fortlaufenden Durchführung der Normallichtabbildung gleich einem vorbestimmten Wert ist oder darüber liegt (Schritt S113: Ja), führt das Lichtquellensteuergerät **142** eine Einstellung durch, um zu bewirken, dass die Lichtquelleneinheit **12** das Speziallicht generiert (Schritt S114).

[0075] Im nachfolgenden Schritt S115 bewirkt das Abbildungssteuergerät **141**, dass die Abbildungseinheit **11** eine Abbildung durchführt. Bilddaten, die durch dieses Abbilden in Speziallicht generiert werden, werden in der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** von der Abbildungseinheit **11** empfangen und in der Bilddatenspeichereinheit **111** gespeichert. Als Reaktion darauf liest die Bildgenerierungseinheit **130** die Bilddaten und generiert ein Bild in Speziallicht. **Fig. 3** illustriert einen Zustand, in dem ein Bild in Normallicht

in einem ersten Rahmen generiert wird und darauf ein Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) in einem nächsten, zweiten Rahmen gebildet wird. Die Anzeigeeinheit **13** zeigt zusätzlich das generierte Bild in Speziallicht unter der Steuerung des Anzeigesteuergeräts **143** an. Eine Anzeigeform des Bilds in Speziallicht wird später beschrieben.

[0076] Danach ermittelt die Steuereinheit **140** in Schritt S118, ob ein Befehlssignal zum Beenden von der Eingabeeinheit **150** empfangen wird. Falls das Befehlssignal zum Beenden empfangen wird (Schritt S118: Ja), beendet das Abbildungssystem **1** den Vorgang.

[0077] Falls andererseits das Befehlssignal zum Beenden nicht empfangen wird (Schritt S118: Nein), ermittelt die Steuereinheit **140**, ob ein Befehlssignal zur Modusänderung von der Eingabeeinheit **150** empfangen wird (Schritt S119). Falls das Befehlssignal zur Modusänderung empfangen wird (Schritt S119: Ja), kehrt der Betrieb des Abbildungssystems **1** zu Schritt S100 zurück. Falls andererseits das Befehlssignal zur Modusänderung nicht empfangen wird (Schritt S119: Nein), kehrt der Betrieb des Abbildungssystems **1** zu Schritt S111 zurück.

[0078] Falls die Anzahl an Malen der fortlaufenden Durchführung der Normallichtabbildung kleiner als der vorbestimmte Wert (Schritt S113: Nein) ist, führt die Korrelationsberechnungseinheit **122** eine korrelative Berechnung zwischen einem neuesten Bild in Normallicht, das von der Normallichtabbildung in Schritt S112 generiert wurde, und einem zuletzt in dieser Phase geformten Bild in Speziallicht durch und berechnet einen Korrelationswert zwischen den beiden Bildern (Schritt S116). Wenn zum Beispiel ein Bild in Normallicht in einem dritten Rahmen geformt wird, wird eine korrelative Berechnung mit dem Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) durchgeführt, das im zweiten Rahmen geformt wurde.

[0079] Ein Verfahren einer korrelativen Berechnung in Schritt S116 ist nicht besonders eingeschränkt und es können verschiedene Arten von Verfahren angewendet werden, insofern ein Parameter berechnet werden kann, der einen Korrelationsgrad darstellt. In der ersten Ausführungsform wird eine Berechnung durchgeführt, bei der ein Korrelationswert umso größer wird, je stärker die Korrelation ist. Insbesondere wird eine normierte Kreuzkorrelation (NCC) durch Übereinstimmung mit einer Vorlage (Template Matching) als der Korrelationswert berechnet. Nach der NCC wird der Wert umso größer, je stärker die Korrelation zwischen den Bildern ist.

[0080] In Schritt S117 ermittelt die Korrelationsermittlungseinheit **123**, ob es eine Korrelation zwischen den zu bestimmenden Bildern gibt. In der ersten Ausführungsform wird ermittelt, dass es eine Korrelation

zwischen den zu bestimmenden Bildern gibt, falls der in Schritt S116 berechnete Korrelationswert gleich einem Schwellenwert oder mehr ist.

[0081] Falls ermittelt wird, dass es eine Korrelation zwischen den zu bestimmenden Bildern gibt (Schritt S117: Ja), kann dies so aufgefasst werden, dass in einem Sichtfeld der Abbildungseinheit 11 eine Änderung von einem Rahmen gering ist, in dem vorher eine Speziallichtabbildung durchgeführt wurde. In diesem Fall fährt der Betrieb des Abbildungssystems 1 mit Schritt S1118 fort und die Normallichtabbildung wird wiederholt (siehe Schritt S111), wenn kein Befehl zum Beenden der Abbildung oder zur Modusänderung empfangen wird (siehe Schritt S118, S119). Falls beispielsweise das Bild in Normallicht im dritten Rahmen geformt wird, wenn ermittelt wird, dass es eine Korrelation mit dem Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) gibt, das im zweiten Rahmen geformt wurde, wird eine Normallichtabbildung in einem nächsten, vierten Rahmen durchgeführt.

[0082] Falls im Gegensatz dazu ermittelt wird, dass es keine Korrelation zwischen den zu bestimmenden Bildern gibt (Schritt S117: Nein), kann dies so aufgefasst werden, dass im Sichtfeld der Abbildungseinheit 11 eine Änderung vom Rahmen groß ist, in dem vorher eine Speziallichtabbildung durchgeführt wurde. In diesem Fall fährt der Betrieb des Abbildungssystems 1 mit Schritt S114 fort und führt die Speziallichtabbildung durch. Falls beispielsweise das Bild in Normallicht in einem sechsten Rahmen geformt wird, wenn ermittelt wird, dass es keine Korrelation mit dem Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) gibt, das im zweiten Rahmen geformt wurde, wird eine Speziallichtabbildung in einem nächsten, siebten Rahmen durchgeführt.

[0083] Deshalb wird im Extraktionsmodus für Läsionsbereiche die Speziallichtabbildung in Übereinstimmung mit Ermittlungsergebnissen in Schritt S113 und S117 zwischen der Normallichtabbildung durchgeführt. Als Ergebnis wird das Bild in Normallicht oder das Bild in Speziallicht mit der voreingestellten Bildfrequenz erhalten, wie in Fig. 3 illustriert.

[0084] Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm, das eine beispielhafte Anzeige eines Bilds in Normallicht und eines Bilds in Speziallicht im Extraktionsmodus für Läsionsbereiche zeigt. Wie in Fig. 4 illustriert, sind eine Anzeigefläche für Bilder in Normallicht 132 und eine Anzeigefläche für Bilder in Speziallicht 133 auf einem Bildschirm 131 der Anzeigeeinheit 13 vorgesehen. In der Anzeigefläche für Bilder in Normallicht 132 wird das in Schritt S112 geformte Bild in Normallicht in einer Bewegtbildform angezeigt. Andererseits wird das in Schritt S115 geformte Bild in Speziallicht in der Anzeigefläche für Bilder in Speziallicht 133 auf eine sequenziell umgeschaltete Weise angezeigt.

[0085] Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm, das eine andere beispielhafte Anzeige des Bilds in Normallicht und des Bilds in Speziallicht im Extraktionsmodus für Läsionsbereiche zeigt. Wie in Fig. 5 illustriert, sind eine Anzeigefläche für Bilder in Normallicht 134 und eine Miniaturbildfläche 135 auf dem Bildschirm 131 der Anzeigeeinheit 13 vorgesehen. In der Anzeigefläche für Bilder in Normallicht 134 wird das in Schritt S112 geformte Bild in Normallicht in einer Bewegtbildform angezeigt. Andererseits wird das in Schritt S115 geformte Bild in Speziallicht in der Miniaturbildfläche 135 in der Größe reduziert und als ein Standbild in einer Listenform angezeigt. In Fig. 5 wird ein Beispiel einer Anordnung von reduzierten Bildern von Bildern in Speziallicht in einer Reihe unter dem Anzeigebereich für Bilder in Normallicht 134 gezeigt, aber eine Anordnung der reduzierten Bilder ist nicht darauf beschränkt und die reduzierten Bilder können beispielsweise auch auf eine den Anzeigebereich für Bilder in Normallicht 134 umgebende Weise angeordnet werden.

[0086] Wenn wie oben beschrieben nach der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Normallichtabbildung mit der voreingestellten Bildfrequenz durchgeführt wird und wenn die Normallichtabbildung fortlaufend die vorbestimmte Anzahl von Malen oder öfter durchgeführt wird und wenn es keine Korrelation zwischen dem Bild in Normallicht und dem Bild in Speziallicht gibt, wird die Speziallichtabbildung statt der Normallichtabbildung durchgeführt. Deshalb kann eine Verringerung der Bildfrequenz der Normallichtabbildung unterdrückt werden und ein Bewegtbild kann mit hoher Bildqualität wiedergegeben werden und ferner kann das Bild in Speziallicht ohne Auslassung mit der notwendigen Zeitgebung gebildet werden, wie zum Beispiel, wenn es eine wesentliche Änderung im Sichtfeld gibt. Darüber hinaus wird nach der ersten Ausführungsform das Bild in Speziallicht zusammen mit dem Bild in Normallicht auf dem Bildschirm angezeigt. Deshalb kann ein Benutzer einen im Bild in Speziallicht hervorgehobenen Merkmalsbereich beobachten, während er bzw. sie auf das Bild in Normallicht Bezug nehmen kann.

(Modifiziertes Beispiel 1-1)

[0087] Als Nächstes wird ein modifiziertes Beispiel 1-1 der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der oben beschriebenen ersten Ausführungsform berechnet die Korrelationsberechnungseinheit 122 die NCC als den Korrelationswert zwischen dem Bild in Normallicht und dem Bild in Speziallicht, aber ein von dieser verschiedener, bekannter Parameter kann ebenfalls als der Korrelationswert berechnet werden. Insbesondere können eine Summe von quadrierten Differenzen (SSD) und eine Summe von absoluten Differenzen (SAD) beispielhaft verwendet werden. Nach der SSD und der SAD wird der Wert umso kleiner, je stärker die Korre-

lation zwischen den Bildern ist. Deshalb wird in diesem Fall, wenn die SSD oder die SAD größer als ein Schwellenwert ist, in Schritt S117 ermittelt, dass es keine Korrelation gibt, und die Speziallichtabbildung wird in einem nächsten Rahmen durchgeführt (siehe die Schritte S114 und S115). Im Gegensatz dazu wird in diesem Fall ermittelt, wenn die SSD oder die SAD kleiner als der Schwellenwert ist, dass es eine Korrelation gibt, und die Normallichtabbildung wird im nächsten Rahmen durchgeführt (siehe die Schritte S111 und S112).

[0088] Alternativ wird ein entsprechender Punkt zwischen den zwei Bildern extrahiert und ein Bewegungsausmaß des entsprechenden Punkts dieser Bilder kann als ein Parameter berechnet werden, der die Korrelation zwischen dem Bild in Normallicht und dem Bild in Speziallicht darstellt. Wenn in diesem Fall das Bewegungsausmaß größer als ein Schwellenwert ist, wird ermittelt, dass es keine Korrelation gibt, und die Speziallichtabbildung wird in einem nächsten Rahmen durchgeführt. Im Gegensatz dazu, wenn das Bewegungsausmaß kleiner als der Schwellenwert ist, wird ermittelt, dass es eine Korrelation gibt, und die Normallichtabbildung wird in einem nächsten Rahmen durchgeführt.

[0089] Außerdem wird der entsprechende Punkt zwischen den zwei Bildern extrahiert und ein Änderungsausmaß einer Leuchtdichte oder einer Farbe am entsprechenden Punkt dieser Bilder kann auch als der Parameter berechnet werden, der die Korrelation zwischen dem Bild in Normallicht und dem Bild in Speziallicht darstellt. Wenn in diesem Fall das Änderungsausmaß größer als ein Schwellenwert ist, wird ermittelt, dass es keine Korrelation gibt, und die Speziallichtabbildung wird in einem nächsten Rahmen durchgeführt. Im Gegensatz dazu, wenn das Änderungsausmaß kleiner als der Schwellenwert ist, wird ermittelt, dass es eine Korrelation gibt, und die Normallichtabbildung wird in einem nächsten Rahmen durchgeführt.

(Modifiziertes Beispiel 1-2)

[0090] Als Nächstes wird ein modifiziertes Beispiel 1-2 der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der ersten Ausführungsform als Struktur der Lichtquelleneinheit **12** werden das normale Licht und das Speziallicht durch Einsetzen/Entfernen des Filters im optischen Pfad des von der Lichtquelle emittierten weißen Lichts gewechselt, aber die Struktur der Lichtquelleneinheit **12** ist nicht darauf beschränkt. Das normale Licht und das Speziallicht können beispielsweise auch durch Bereitstellen einer Weißlichtquelle, die weißes Licht emittiert, und einer Speziallichtquelle wie einer LED, die das Speziallicht emittiert, und Verbinden des optischen Pfads an irgendeiner dieser Weißlichtquelle und Speziallichtquelle bis zu einer Lichtemissionsöffnung ge-

wechselt werden, um einen Gegenstand zu bestrahlen.

(Modifiziertes Beispiel 1-3)

[0091] Als Nächstes wird ein modifiziertes Beispiel 1-3 der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der oben beschriebenen ersten Ausführungsform wird die Zeitgebung zur Durchführung der Speziallichtabbildung statt der Normallichtabbildung auf Basis der Anzahl von Malen von fortlaufender Ausführung der Normallichtabbildung und der Korrelation zwischen dem neuesten Bild in Normallicht und dem zuletzt geformten Bild in Speziallicht gesteuert. Zusätzlich dazu kann es jedoch eine Struktur geben, in der die Speziallichtabbildung mit der von einem Benutzer gewünschten Zeitgebung durchgeführt wird.

[0092] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell im modifizierten Beispiel 1-3 gebildet wird. Es ist zu beachten, dass Bilder in Speziallicht (Speziallicht (1), (2), (3), (4)) durch Schraffur in Fig. 6 angezeigt werden.

[0093] Im modifizierten Beispiel 1-3 wird die Speziallichtabbildung auch wie in der ersten Ausführungsform im Grunde durchgeführt, wenn die Normallichtabbildung fortlaufend eine vorbestimmte Anzahl von Malen durchgeführt worden ist und wenn es keine Korrelation zwischen dem neuesten Bild in Normallicht und dem zuletzt geformten Bild in Speziallicht gibt. Wie beispielsweise in Fig. 6 illustriert, wird in dem Fall, in dem ein Bild in Normallicht in einem dritten Rahmen geformt wird, die Korrelation zwischen diesem Bild in Normallicht und dem im zweiten Rahmen geformten Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) ermittelt. Wenn ermittelt wird, dass es eine Korrelation gibt, wird danach die Normallichtabbildung in einem nächsten, vierten Rahmen durchgeführt.

[0094] Falls während der Ausführung der Normallichtabbildung ein Anforderungssignal zur Durchführung der Speziallichtabbildung von der Eingabeeinheit **150** empfangen wird, wird die Speziallichtabbildung in einem nächsten Rahmen durchgeführt. Wenn beispielsweise das Anforderungssignal während der Ausführung der Normallichtabbildung im vierten Rahmen empfangen wird, wird die Speziallichtabbildung in einem nächsten, fünften Rahmen durchgeführt. In diesem Fall wird das Bild in Normallicht weiter in einem nächsten, sechsten Rahmen durchgeführt und eine Ermittlung über die Korrelation zwischen dem durch diese Normallichtabbildung generierten Bild in Normallicht und dem Bild in Speziallicht (Speziallicht (2)), das zuletzt in dieser Phase durch die Anforderung geformt wurde, wird durchgeführt.

(Modifiziertes Beispiel 1-4)

[0095] Als Nächstes wird ein modifiziertes Beispiel 1-4 der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der oben beschriebenen ersten Ausführungsform werden die Normallichtabbildung und die Speziallichtabbildung gewechselt, indem die spektralen Eigenschaften des Lichts zur Bestrahlung des Gegenstands geregelt werden, aber die spektralen Eigenschaften von Licht, das vom Gegenstand reflektiert wird und in einen Bildsensor eintritt, können ebenfalls geregelt werden.

[0096] Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Abbildungssystems nach dem modifizierten Beispiel 1-4 illustriert. Wie in Fig. 7 illustriert, enthält ein Abbildungssystem 2 nach dem modifizierten Beispiel 1-4 eine Bildverarbeitungseinrichtung 20, eine Abbildungseinheit 21, eine Lichtquelleneinheit 22 und eine Anzeigeeinheit 13. Unter diesen bilden die Abbildungseinheit 21 und die Lichtquelleneinheit 22 eine Bilderfassungseinheit. Ferner sind Konfiguration und Betrieb der Anzeigeeinheit 13 die gleichen wie in der ersten Ausführungsform.

[0097] Die Abbildungseinheit 21 enthält Folgendes: einen Bildsensor, wie eine CCD oder einen CMOS, der adaptiert ist, ein Abbildungssignal durch photoelektrisches Konvertieren von empfangenem Licht zu generieren und auszugeben; einen Filter, der auf einsetzbare/entfernbarer Art in einem optischen Pfad aus auf den Bildsensor einfallendem Licht angeordnet ist und als eine Wellenlängenauswahlseinheit fungiert, die adaptiert ist, eine Komponente (Speziallicht) mit spezifischen spektralen Eigenschaften zu übertragen; und eine Schalteinheit, die adaptiert ist, den Filter zwischen einem eingesetzten Zustand und einem entfernten Zustand im optischen Pfad des auf den Bildsensor einfallenden Lichts unter der Steuerung einer Steuereinheit 210 umzuschalten.

[0098] Die Lichtquelleneinheit 22 ist eine Lichtquelle, die weißes Licht, auch normales Licht genannt, generiert und Vorgänge unter der Steuerung der Steuereinheit 210 durchführt und einen Gegenstand mit dem normalen Licht bestrahlt.

[0099] Während der Filter in den optischen Pfad des einfallenden Lichts eingesetzt wird, tritt eine Speziallichtkomponente, die im vom Gegenstand reflektierten normalen Licht enthalten ist, in den Bildsensor ein und ein Bild, das durch Durchführung einer Abbildung während dieser Zeit generiert wird, soll ein Bild in Speziallicht sein. Während andererseits der Filter aus dem optischen Pfad des einfallenden Lichts entfernt wird, tritt das vom Gegenstand reflektierte normale Licht in den Bildsensor ein und ein Bild, das durch Durchführung einer Abbildung während dieser Zeit generiert wird, soll ein Bild in Normallicht sein.

[0100] Die Bildverarbeitungsvorrichtung 20 enthält anstatt der in Fig. 1 illustrierten Steuereinheit 140 die Steuereinheit 210, die ein Abbildungssteuergerät 211, ein Lichtquellensteuergerät 212 und ein Anzeigesteuergerät 143 aufweist. Das Abbildungssteuergerät 211 bewirkt, dass die Abbildungseinheit 21 eine Abbildung mit einer voreingestellten Bildfrequenz durchführt, und steuert ferner die Schalteinheit, die in der Abbildungseinheit 21 enthalten ist. Folglich wird die Abbildung zwischen der Normallichtabbildung, bei der das normale Licht empfangen wird und Bilddaten generiert werden, die ein Bild in Normallicht darstellen, und der Speziallichtabbildung gewechselt, bei der das Speziallicht empfangen wird und Bilddaten generiert werden, die ein Bild in Speziallicht darstellen. Das Lichtquellensteuergerät 212 steuert den Generierungsvorgang des normalen Lichts durch die Lichtquelleneinheit 22. Der Betrieb des Anzeigesteuergeräts 143 gleich wie in der ersten Ausführungsform.

(Modifiziertes Beispiel 1-5)

[0101] Als Nächstes wird ein modifiziertes Beispiel 1-5 der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In den oben beschriebenen modifizierten Beispielen 1-4 können diverse, vom Filter und von der Schalteinheit verschiedene Arten von Strukturen als die Einheit zum Umschalten des Lichts zwischen dem Licht, das in den Bildsensor eintritt, nämlich dem normalen Licht, und dem Speziallicht verwendet werden. Zum Beispiel kann eine Wellenlängenauswahlseinheit wie ein einstellbarer Flüssigkristallfilter oder ein einstellbarer akustooptischer Filter (AOTF) im optischen Pfad des in den Bildsensor eintretenden Lichts installiert werden und eine optische Eigenschaft des in den Bildsensor eintretenden Lichts kann durch eine elektrische Steuerung gesteuert werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0102] Als Nächstes wird eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Abbildungssystems illustriert, das eine Bildverarbeitungsvorrichtung nach der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält. Wie in Fig. 8 illustriert, enthält ein Abbildungssystem 3 nach der zweiten Ausführungsform eine Bildverarbeitungsvorrichtung 30 statt der in Fig. 1 illustrierten Bildverarbeitungsvorrichtung 10. Die Konfigurationen einer Abbildungseinheit 11, einer Lichtquelleneinheit 12 und einer Anzeigeeinheit 13 sind die gleichen wie in der ersten Ausführungsform (siehe Fig. 1). Alternativ können eine Abbildungseinheit 21, eine Lichtquelleneinheit 22 und die Anzeigeeinheit 13 ebenfalls auf die gleiche Weise wie im modifizierten Beispiel 1-4 bereitgestellt werden (siehe Fig. 7).

[0103] Die Bildverarbeitungsvorrichtung **30** enthält eine Recheneinheit **310** anstatt der in **Fig. 1** illustrierten Recheneinheit **120**. Zusätzlich zu einer Abbildungsanzahlermittlungseinheit **121** zu einer Korrelationsermittlungseinheit **123** enthält die Recheneinheit **310** Folgendes: eine Bereichsextraktionseinheit **311**, die adaptiert ist, einen Merkmalsbereich wie eine Läsion als einen interessierenden Bereich aus einem Bild in Speziallicht zu extrahieren; eine Nachverfolgungsermittlungseinheit **312**, die adaptiert ist, zu ermitteln, ob der interessierende Bereich in einem neuesten Bild in Normallicht nachverfolgt werden kann; eine Bereichsdeformationsverarbeitungseinheit **313**, die adaptiert ist, eine Form des interessierenden Bereichs in Übereinstimmung mit einem Ermittlungsergebnis der Nachverfolgungsermittlungseinheit **312** zu deformieren; eine Bereichsfestlegungseinheit **314**, die adaptiert ist, den deformierten interessierenden Bereich als einen neuesten interessierenden Bereich festzulegen; eine Bereichsüberlagerungsberechnungseinheit **315**, die adaptiert ist, einen Bereich zu berechnen, in dem der neueste interessierende Bereich auf eine dem Bild in Normallicht überlagerte Weise angezeigt wird; und eine Bereichsspeichereinheit **316**, die adaptiert ist, den neuesten interessierenden Bereich zu speichern. Der Betrieb der Abbildungsanzahlermittlungseinheit **121** bis zur Korrelationsermittlungseinheit **123** ist der gleiche wie in der ersten Ausführungsform. Zusätzlich sind Konfiguration und Betrieb der Bildverarbeitungsvorrichtung **30** mit Ausnahme von der Recheneinheit **310** die gleichen wie in der ersten Ausführungsform.

[0104] Als Nächstes werden Vorgänge des Abbildungssystems **3** beschrieben. **Fig. 9** ist ein Ablaufdiagramm, das Vorgänge des Abbildungssystems **3** illustriert. Zusätzlich ist **Fig. 10** ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell durch das Abbildungssystem **3** generiert wird. In **Fig. 10** werden Bilder in Speziallicht (Speziallicht (1), (2), (3)) durch Schraffur angezeigt.

[0105] Die Vorgänge in den Schritten S100 bis S104, S111 bis S115, S116 und S117, die in **Fig. 9** illustriert sind, sind die gleichen wie in der ersten Ausführungsform.

[0106] In einem auf den Schritt S115 folgenden Schritt S120 extrahiert die Bereichsextraktionseinheit **311** einen Merkmalsbereich wie eine Läsion als einen interessierenden Bereich aus einem Bild in Speziallicht mithilfe eines bekannten Verfahrens wie einem Durchführen einer Schwellenwertverarbeitung eines Pixelwerts auf Basis von Bilddaten eines Bilds in Speziallicht, das in einer Bilddatenspeichereinheit **111** gespeichert ist, und bewirkt dann, dass die Bereichsspeichereinheit **316** den extrahierten interessierenden Bereich aktualisiert und als einen neuesten interessierenden Bereich speichert. Danach fährt der Betrieb des Abbildungssystems **3** mit Schritt S118 fort.

Die Vorgänge in den Schritten S118 und S119 sind gleich wie in der ersten Ausführungsform.

[0107] Falls in Schritt S117 ferner ermittelt wird, dass es eine Korrelation zwischen einem Bild in Normallicht und einem Bild in Speziallicht gibt (Schritt S117: Ja), führt die Nachverfolgungsermittlungseinheit **312** eine Nachverfolgungsberechnung relativ zum in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherten interessierenden Bereich (Schritt S121) für das Bild in Normallicht durch, das in Schritt S112 gebildet wurde. Als Nachverfolgungsberechnung kann zum Beispiel ein Verfahren wie eine Übereinstimmung mit einer Vorlage (Template Matching) angewandt werden.

[0108] Im nachfolgenden Schritt S122 ermittelt die Nachverfolgungsermittlungseinheit **312** auf Basis eines Ergebnisses der Nachverfolgungsberechnung in Schritt S121, ob der interessierende Bereich im Bild in Normallicht nachverfolgt werden kann. Falls ermittelt wird, dass der interessierende Bereich nachverfolgt werden kann (Schritt S122: Ja), deformiert die Bereichsdeformationsverarbeitungseinheit **313** den interessierenden Bereich so, dass er mit einer Form eines entsprechenden Bereichs im Bild in Normallicht übereinstimmt (Schritt S123).

[0109] In Schritt S124 legt die Bereichsfestlegungseinheit **314** den in Schritt S123 deformierten interessierenden Bereich als einen neuesten interessierenden Bereich fest und bewirkt, dass die Bereichsspeichereinheit **316** eine Aktualisierung durchführt und diesen speichert.

[0110] In Schritt S125 berechnet die Bereichsüberlagerungsberechnungseinheit **315** einen Bereich im neuesten Bild in Normallicht, der dem in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherten interessierenden Bereich entspricht, und überlagert den interessierenden Bereich dem Bild in Normallicht an der gleichen Position des Bereichs und zeigt das überlagerte Bild an. Die Überlagerung des interessierenden Bereichs über das Bild in Normallicht wird später beschrieben. Die Vorgänge in den nachfolgenden Schritten S118 und S119 sind gleich wie in der ersten Ausführungsform.

[0111] Falls beispielsweise ein Bild in Normallicht m22 in einem dritten Rahmen geformt wird (siehe Schritt S112), wenn es eine Korrelation zwischen dem Bild in Normallicht m22 und einem Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) m21 gibt, das in dieser Phase zuletzt geformt wurde, und auch ein aus dem Bild in Speziallicht m21 extrahierter interessierender Bereich im Bild in Normallicht m22 nachverfolgt werden kann, wird der aus dem Bild in Speziallicht m21 extrahierte interessierende Bereich so deformiert, dass er mit einer Form eines entsprechenden Bereichs im Bild in Normallicht m22 übereinstimmt, und der so deformierte interessierende Bereich wird in der Be-

reichsspeichereinheit **316** gespeichert. Danach wird der deformierte interessierende Bereich dem Bild in Normallicht m22 überlagert.

[0112] Falls ein Bild in Normallicht m23 in einem vierten Rahmen geformt wird (siehe Schritt S112), wenn es eine Korrelation zwischen dem Bild in Normallicht m23 und einem Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) m21 gibt, das in dieser Phase zuletzt geformt wurde, und auch ein in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherter interessierender Bereich im Bild in Normallicht m23 nachverfolgt werden kann, wird zusätzlich der interessierende Bereich so deformiert, dass er mit einer Form eines entsprechenden Bereichs im Bild in Normallicht m23 übereinstimmt, und der so deformierte interessierende Bereich wird in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeichert. Danach wird der deformierte interessierende Bereich dem Bild in Normallicht m23 überlagert.

[0113] Falls andererseits in Schritt S122 ermittelt wird, dass der interessierende Bereich nicht im Bild in Normallicht nachverfolgt werden kann (Schritt S122: Nein), ist es notwendig, einen interessierenden Bereich neu festzulegen. Deshalb fährt der Betrieb des Abbildungssystems **3** mit Schritt S114 fort und führt die Speziallichtabbildung durch.

[0114] Falls beispielsweise ein Bild in Normallicht m24 in einem sechsten Rahmen geformt wird (siehe Schritt S112), wenn es eine Korrelation zwischen dem Bild in Normallicht m24 und dem Bild in Speziallicht (Speziallicht (1)) m21 gibt, das in dieser Phase zuletzt geformt wurde, aber der in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherte interessierende Bereich nicht im Bild in Normallicht m24 nachverfolgt werden kann, wird die Speziallichtabbildung in einem nächsten, siebten Rahmen durchgeführt. In diesem Fall wird ein aus einem Bild in Speziallicht m25 extrahierter interessierender Bereich aktualisiert und in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeichert.

[0115] Fig. 11 ist ein schematisches Diagramm, das eine beispielhafte Anzeige eines Bilds in Normallicht und eines Bilds in Speziallicht in einem Extraktionsmodus für Läsionsbereiche zeigt. Wie in Fig. 11 illustriert, ist eine Bildanzeigefläche **136** auf einem Bildschirm **131** der Anzeigeeinheit **13** vorgesehen. In der Bildanzeigefläche **136** wird das in Schritt S112 geformte Bild in Normallicht in Bewegtbildform angezeigt und außerdem wird ein Rahmen **137**, der einen Bereich umgibt, der dem in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherten interessierenden Bereich entspricht, auf überlagerte Weise angezeigt. Alternativ kann statt des Rahmens **137** beispielsweise eine Hervorhebung durch Erhöhen der Leuchtdichte des Bereichs im Bild in Normallicht, der dem interessierenden Bereich entspricht, eine Einfärbung des Bereichs mit einer bestimmten Farbe oder ein Umgeben einer Kontur des Bereichs durchgeführt werden. Fer-

ner kann auch ein Bild des in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherten interessierenden Bereichs auf eine dem Bild in Normallicht überlagerte Weise angezeigt werden. Deshalb kann ein Benutzer durch Anzeigen des Bilds in Normallicht und des interessierenden Bereichs auf zugeordnete Weise einen Bereich, der intensiv beobachtet werden soll, sofort erfassen.

[0116] Wie in der ersten Ausführungsform kann das Bild in Speziallicht in der oben beschriebenen Bildanzeigefläche **136** daneben angezeigt werden (siehe Fig. 4) oder reduzierte Bilder von Bildern in Speziallicht können in einer Zeile als Miniaturbilder angezeigt werden (siehe Fig. 5). Zusätzlich kann in dem Fall, in dem in Schritt S117 ermittelt wird, dass es keine Korrelation zwischen den zu bestimmenden Bildern gibt, eine Hervorhebung wie der Rahmen **137** gelöscht werden.

[0117] Fig. 12 ist ein schematisches Diagramm, das eine andere beispielhafte Anzeige des Bilds in Normallicht und des Bilds in Speziallicht im Extraktionsmodus für Läsionsbereiche zeigt. Wie in Fig. 12 illustriert, sind eine Anzeigefläche für Bilder in Normallicht **138** und eine Anzeigefläche für interessierende Bereiche **139** auf einem Bildschirm **131** der Anzeigeeinheit **13** vorgesehen. In der Anzeigefläche für Bilder in Normallicht **138** wird das in Schritt S112 geformte Bild in Normallicht in einer Bewegtbildform angezeigt. Andererseits wird der in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherte interessierende Bereich in der Anzeigefläche für interessierende Bereiche **139** sequenziell aktualisiert und angezeigt. Alternativ kann in der Anzeigefläche für interessierende Bereiche **139** auch eine Hervorhebung durchgeführt werden, wie ein Anzeigen nur einer Kontur des interessierenden Bereichs, ein Einfärben des interessierenden Bereichs mit einer bestimmten Farbe oder Ähnliches.

[0118] Wenn wie oben beschrieben nach der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Normallichtabbildung mit einer voreingestellten Bildfrequenz durchgeführt wird und die Normallichtabbildung fortlaufend eine vorbestimmte Anzahl von Malen oder öfter durchgeführt wird und wenn es keine Korrelation zwischen einem neuesten Bild in Normallicht und einem zuletzt geformten Bild in Speziallicht gibt oder wenn der interessierende Bereich nicht im neuesten Bild in Normallicht nachverfolgt werden kann, wird die Speziallichtabbildung statt der Normallichtabbildung durchgeführt. Deshalb kann eine Verringerung der Bildfrequenz bei der Normallichtabbildung unterdrückt werden und ein Bewegtbild kann mit hoher Bildqualität wiedergegeben werden und ferner kann das Bild in Speziallicht ohne Auslassung mit der notwendigen Zeitgebung gebildet werden, wie zum Beispiel, wenn es eine wesentliche Änderung in einem Sichtfeld gibt und wenn ein bestimmter Bereich wie eine Läsion in ein Bildfeld eintritt. Darüber hin-

aus wird nach der zweiten Ausführungsform der aus dem Bild in Speziallicht extrahierte interessierende Bereich so deformiert, dass er mit dem entsprechenden Bereich im Bild in Normallicht übereinstimmt. Deshalb kann der interessierende Bereich dem Bild in Normallicht richtig überlagert werden und der Benutzer kann eine Position des interessierenden Bereichs im Bild in Normallicht richtig erfassen.

(Dritte Ausführungsform)

[0119] Als Nächstes wird eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Das Steuerverfahren zur Zeitgebung, um eine Speziallichtabbildung durchzuführen, ist nicht auf die erste und die zweite Ausführungsform beschränkt und die Zeitgebung kann durch verschiedene Arten von Verfahren gesteuert werden. Ein Ausführungsverhältnis zwischen der Normallichtabbildung und der Speziallichtabbildung kann beispielsweise fixiert sein und ferner kann die Speziallichtabbildung je nach Bedarf auf Basis eines Befehls eines Benutzers durchgeführt werden. Die Konfiguration eines Abbildungssystems nach der dritten Ausführungsform ist die gleiche wie in der zweiten Ausführungsform (siehe **Fig. 8**).

[0120] **Fig. 13** ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell in einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird. In **Fig. 13** wird ein Bild in Speziallicht durch Schraffur angezeigt. Ferner erfolgt in der dritten Ausführungsform die Festlegung so, dass die Speziallichtabbildung jedes Mal durchgeführt wird, wenn die Normallichtabbildung zehn Mal durchgeführt worden ist.

[0121] In diesem Fall wird im Grunde die Normallichtabbildung zehn Mal fortlaufend durchgeführt, nachdem ein Bild in Speziallicht in einem ersten Rahmen durch eine Speziallichtabbildung geformt wurde, und ein Bild in Speziallicht wird durch nochmaliges Ausführen der Speziallichtabbildung in einem späteren, zwölften Rahmen generiert. Falls ein Befehlssignal zum Befehlen einer Ausführung der Speziallichtabbildung von einer Eingabeeinheit **150** empfangen wird, bewirkt eine Steuereinheit **140** während dieser Zeit, dass eine Abbildungseinheit **11** und eine Lichtquelleneinheit **12** die Speziallichtabbildung in einem nächsten Rahmen der Zeitgebung durchgeführt wird, zu der das Befehlssignal empfangen wird. Im Fall von **Fig. 13** wird beispielsweise die Speziallichtabbildung in einem nächsten, vierten Rahmen durchgeführt, da das Befehlssignal während eines dritten Rahmens empfangen wird. Da das Befehlssignal auch in einem achten und einem neunten Rahmen fortlaufend empfangen wird, wird die Speziallichtabbildung in einem neunten und einem zehnten Rahmen durchgeführt. Im zwölften Rahmen wird die Speziallichtabbildung wie ursprünglich geplant durchgeführt.

[0122] Wenn die Speziallichtabbildung in der dritten Ausführungsform durchgeführt wird, kann eine Recheneinheit **310** einen interessierenden Bereich aus dem Bild in Speziallicht gleich wie in der zweiten Ausführungsform extrahieren, kann danach den interessierenden Bereich deformieren, so dass er mit einem entsprechenden Bereich in einem neuesten Bild in Normallicht übereinstimmt, und kann diesen in der Bereichsspeichereinheit **316** aktualisieren und speichern. In diesem Fall zeigt die Anzeigeeinheit **13** den interessierenden Bereich oder einen Rahmen oder eine den interessierenden Bereich anzeigende Markierung auf eine dem Bild in Normallicht überlagerte Weise an. Alternativ können wie in der ersten Ausführungsform das Bild in Normallicht und das Bild in Speziallicht einfach nebeneinander ohne Extrahieren des interessierenden Bereichs angezeigt werden.

[0123] Nach der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine Verringerung einer Bildfrequenz der Normallichtabbildung unterdrückt werden und ein Bewegtbild kann mit hoher Bildqualität wiedergegeben werden, indem das Ausführungsverhältnis der Speziallichtabbildung relativ zur Normallichtabbildung reduziert wird. Da die Speziallichtabbildung je nach Bedarf nach Befehlen des Benutzers durchgeführt wird, kann ferner ein Bild in Speziallicht, das je nach Bedarf aktualisiert wird, neben einem Bild in Normallicht angezeigt werden oder ein aus einem solchen Bild in Speziallicht extrahierter interessierender Bereich kann auf eine dem Bild in Normallicht überlagerte Weise angezeigt werden. Deshalb kann der Benutzer den im Bild in Speziallicht hervorgehobenen interessierenden Bereich beobachten, während er bzw. sie auf das Bild in Normallicht Bezug nehmen kann.

(Vierte Ausführungsform)

[0124] Als Nächstes wird eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der oben beschriebenen ersten bis dritten Ausführungsform wird die Speziallichtabbildung durch Verwendung einer Art von Speziallicht durchgeführt, aber die Speziallichtabbildung kann auch durchgeführt werden, indem jeweils mehrere Arten von Speziallicht mit von Normallicht verschiedenen und auch voneinander verschiedenen spektralen Eigenschaften verwendet werden.

[0125] Falls die Speziallichtabbildung durch Verwendung der mehreren Arten von Speziallicht durchgeführt wird, kann die Abbildung in der in **Fig. 1** illustrierten Lichtquelleneinheit **12** durchgeführt werden, indem mehrere Arten von Filtern, die voneinander verschiedene spektrale Eigenschaften aufweisen, sequenziell in einen optischen Pfad von von einer Lichtquelle emittiertem Licht eingesetzt werden. Alternativ kann die Abbildung auch durchgeführt werden, indem die Lichtquelleneinheit **12** mit mehre-

ren Arten von LED-Lichtquellen versehen wird, die adaptiert sind, Licht mit voneinander verschiedenen spektralen Eigenschaften zu emittieren, und diese Lichtquellen sequenziell betrieben werden. Alternativ kann in der in **Fig. 7** illustrierten Abbildungseinheit **21** die Abbildung auch durchgeführt werden, indem die mehreren Arten von Filtern mit den voneinander verschiedenen spektralen Eigenschaften sequenziell in einen optischen Pfad von Licht eingesetzt werden, das auf einen Bildsensor einfällt. Ferner kann anstatt der mehreren Arten von Filtern auch eine Wellenlängenauswahleinheit, in der eine optische Eigenschaft durch eine elektronische Steuerung geändert wird, in den optischen Pfad eingesetzt werden.

[0126] **Fig. 14** ist ein schematisches Diagramm, das eine Bildfolge illustriert, die sequenziell in der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird. In **Fig. 14** wird ein Bild in Speziallicht durch Schraffur angezeigt.

[0127] **Fig. 15** sind Diagramme, die beispielhafte spektrale Eigenschaften von in der vierten Ausführungsform verwendetem Licht illustrieren. In den Diagrammen zeigt (a) von **Fig. 15** die spektralen Eigenschaften (Wellenlängenband) von normalem Licht an und (b) von **Fig. 15** zeigt die spektralen Eigenschaften (Wellenlängenband) von Speziallicht an Speziallicht R1, G1 und B1).

[0128] Wenn deshalb die Speziallichtabbildung durch Verwenden der Vielzahl von Speziallichtarten ausgeführt wird, werden die Frequenzen der Speziallichtabbildung unter Verwendung der Speziallichtarten R1, G1 und B1 vorzugsweise gleich gemacht. Deshalb wird in der vierten Ausführungsform eine Abbildung durchgeführt, die einen Satz von acht Abbildungsvorgängen enthält, bei denen eine vorbestimmte Anzahl der Normallichtabbildungsvorgänge zwischen die Speziallichtabbildungsvorgänge unter Verwendung des Speziallichts R1, G1 und B1 eingefügt sind. In **Fig. 14** wird ein Satz von Abbildungsvorgängen mit M1 bezeichnet. In **Fig. 14** werden zwei Normallichtabbildungsvorgänge zwischen die Speziallichtabbildungsvorgänge eingefügt. Ein solcher Abbildungssatz M1 wird anstatt des einzelnen Speziallichtabbildungsvorgangs durchgeführt, der in der ersten bis dritten Ausführungsform beschrieben ist. Genauer, nach Durchführung des Abbildungssatzes M1 wird der Abbildungssatz M1 nochmals durchgeführt, wenn die Normallichtabbildung fortlaufend eine vorbestimmte Anzahl von Malen durchgeführt worden ist, wenn es keine Korrelation zwischen einem neuesten Bild in Normallicht und einem Bild in Speziallicht gibt oder wenn ein in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherter interessierender Bereich im neuesten Bild in Normallicht nicht nachverfolgt werden kann, obwohl es eine Korrelation gibt.

[0129] Hier erfolgt im Fall der Durchführung der Korrelationsbestimmung mit dem Bild in Speziallicht die Ermittlung über die jeweilige Korrelation mit einem Bild im Speziallicht R1, einem Bild im Speziallicht G1 und einem Bild im Speziallicht B1, die durch den Abbildungssatz M1 erhalten wurden, der zuletzt in einer Bildungsphase des neuesten Bilds in Normallicht durchgeführt wurde. Danach, falls es eine Korrelation mit irgendeinem dieser drei Bilder gibt, wird ermittelt, dass es eine Korrelation zwischen dem neuesten Bild in Normallicht und dem Abbildungssatz M1 gibt.

[0130] Ferner werden im Fall einer Durchführung der Nachverfolgungsermittlung für einen interessierenden Bereich aus den jeweiligen Bildern der Speziallichtarten R1, G1, B1 extrahierte interessierende Bereiche in der Bereichsspeichereinheit **316** für jede der spektralen Eigenschaften des Speziallichts gespeichert. Danach, falls irgendeiner der in der Bereichsspeichereinheit **316** gespeicherten interessierenden Bereiche im neuesten Bild in Normallicht nachverfolgt werden kann, wird ermittelt, dass der aus dem Abbildungssatz M1 extrahierte interessierende Bereich nachverfolgt werden kann.

[0131] Nach der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann auch im Fall einer Verwendung der mehreren Arten von Speziallicht mit voneinander verschiedenen spektralen Eigenschaften ein Ausführungsverhältnis der Speziallichtabbildung relativ zur Normallichtabbildung reduziert werden, eine Verringerung der Bildfrequenz der Normallichtabbildung kann unterdrückt werden und ein Bewegtbild kann mit hoher Bildqualität wiedergegeben werden. Zusätzlich kann durch Verwenden der mehreren Arten von Speziallicht mit voneinander verschiedenen spektralen Eigenschaften ein interessierender Bereich nach spektralen Eigenschaften extrahiert und angezeigt werden.

[0132] Der Satz der Vorgänge zum Durchführen der Abbildung unter Verwendung der mehreren Arten von Speziallicht R1, G1, B1 ist nicht auf den in **Fig. 14** illustrierten Abbildungssatz beschränkt. Wie ein in **Fig. 16** illustrierter Abbildungssatz M2 kann die Abbildung beispielsweise durch Verwendung des jeweiligen Speziallichts R1, G1, B1 aufeinanderfolgend durchgeführt werden oder wie ein in **Fig. 17** illustrierter Abbildungssatz M3 können die Abbildung unter Verwendung des jeweiligen Speziallichts R1, G1, B1 und die Abbildung unter Verwendung von Normallicht abwechselnd durchgeführt werden. Zusätzlich sind die Arten des in einem Satz von Vorgängen verwendeten Speziallichts nicht auf drei Arten beschränkt und können auch zwei Arten oder vier oder mehr Arten sein.

(Fünfte Ausführungsform)

[0133] Als Nächstes wird eine fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. **Fig. 18** ist ein schematisches Diagramm, das eine Umrissstruktur eines Endoskopsystems nach der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung illustriert. Das in **Fig. 18** illustrierte Endoskopsystem **4** ist ein Aspekt eines Abbildungssystems **1**, das in **Fig. 1** illustriert ist, und enthält Folgendes: eine Bildverarbeitungsvorrichtung **10**; ein Endoskop **5**, das adaptiert ist, ein Bild zu formen, das ein Inneres eines Körpers eines Gegenstands durch Einsetzen eines distalen Endteils davon in ein Lumen des Gegenstands abbildet; eine Lichtquelleneinheit **12**, die adaptiert ist, Beleuchtungslicht zu generieren, das vom distalen Ende des Endoskops **5** emittiert wird; und eine Anzeigeeinheit **13**, die adaptiert ist, ein In-vivo-Bild anzuzeigen, auf das eine Bildverarbeitung durch die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** angewandt wurde. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** führt eine vorbestimmte Bildverarbeitung am Bild durch, das vom Endoskop **5** generiert wurde, und steuert außerdem den Betrieb des gesamten Endoskopsystems **4** ganzheitlich. Anstatt der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** nach der ersten Ausführungsform kann auch die Bildverarbeitungsvorrichtung **20** nach dem modifizierten Beispiel 1–4 oder die Bildverarbeitungsvorrichtung **30** nach der zweiten Ausführungsform angewandt werden.

[0134] Das Endoskop **5** enthält Folgendes: einen Einsatzteil **51**, der Flexibilität aufweist und in einer dünnen langen Form ausgebildet ist; eine Betriebseinheit **52**, die mit einer nahen Endseite des Einsatzteils **51** verbunden ist und adaptiert ist, eine Eingabe von verschiedenen Arten von Betriebssignalen zu empfangen; und ein Universalsammelkabel **53**, das sich von der Betriebseinheit **52** in einer Richtung erstreckt, die von einer Ausziehrichtung des Einsatzteils **51** verschieden ist, und verschiedene Arten von Kabeln aufnimmt, die adaptiert sind, die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und die Lichtquelleneinheit **12** zu verbinden.

[0135] Der Einsatzteil **51** enthält Folgendes: einen distalen Endteil **54**; einen Biegeteil **55**, der aus einer Vielzahl von Biegestücken gebildet wird und frei verbogen werden kann; und einen flexiblen Rohrteil **56**, der mit einer nahen Endseite des Biegeteils **55** verbunden ist, Flexibilität aufweist und in einer langen Form ausgebildet ist. Eine Abbildungseinheit **11** ist am distalen Endteil **54** des Einsatzteils **51** vorgesehen (siehe **Fig. 1**).

[0136] Eine Kabelbaugruppe, in der eine Vielzahl von Signalleitungen zum Empfang und Senden von elektrischen Signalen mit der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** gebündelt ist, ist zwischen der Betriebseinheit **52** und dem distalen Endteil **54** angeschlossen.

sen. Die Vielzahl der Signalleitungen enthält eine Signalleitung, um eine Videosignalausgabe von einem Bildsensor zur Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zu übertragen, eine Signalleitung, um eine Steuerungsignalausgabe von der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** an einen Bildsensor zu übertragen, und Ähnliches.

[0137] Die Betriebseinheit **52** enthält Folgendes: einen Biegeknopf **521**, der adaptiert ist, den Biegeteil **55** in einer vertikalen Richtung und einer horizontalen Richtung zu biegen; einen Einsatzteil für Behandlungsinstrumente **522**, der adaptiert ist, ein Behandlungsinstrument wie eine Lebendkörperzange, ein Laserskalpell oder eine Prüfsonde einzusetzen; und eine Vielzahl von Schaltern **523**, nämlich eine Vorgangseingabeeinheit, die adaptiert ist, Vorgangsbefehlssignale für Peripherievorrichtungen wie eine Luftzufuhreinheit, eine Wasserzufuhreinheit und eine Gaszufuhreinheit zusätzlich zur Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und der Lichtquelleneinheit **12** einzugeben.

[0138] Das Universalsammelkabel **53** nimmt mindestens einen Lichtleiter und das Kabel für die Baugruppe auf. Ferner ist ein Ende des Universalsammelkabels **53**, das sich an einer Seite befindet, die von einer mit der Betriebseinheit **52** verbundenen Seite verschieden ist, mit Folgendem versehen: einem Anschlussteil **57**, der von der Lichtquelleneinheit **12** abnehmbar ist; und einen Elektroanschlussteil **58**, der über eine Spulenleitung **570**, die eine Spulenform aufweist und von Bildverarbeitungsvorrichtung **10** abnehmbar ist, elektrisch mit dem Anschlussteil **57** verbunden ist.

[0139] Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** generiert ein Bild, das von der Anzeigeeinheit **13** auf Basis von Bilddaten anzuzeigen ist, die von der am distalen Endteil **54** bereitgestellten Abbildungseinheit **11** ausgegeben werden. Die Lichtquelleneinheit **12** generiert normales Licht und Speziallicht mit einer vorbestimmten Zeitgebung unter der Steuerung eines Lichtquellensteuergeräts **142**. Das von der Lichtquelleneinheit **12** generierte Licht wird von einem distalen Ende des distalen Endteils **54** über den Lichtleiter emittiert.

[0140] In der oben beschriebenen fünften Ausführungsform wurde ein Beispiel einer Anwendung des in **Fig. 1** illustrierten Abbildungssystems auf das Endoskopsystem für einen lebenden Körper beschrieben, aber das Abbildungssystem kann auch auf ein Endoskopsystem für industrielle Einsätze angewandt werden. Alternativ kann das Abbildungssystem auch auf ein Kapselendoskop angewandt werden, das in einen lebenden Körper eingeführt wird und adaptiert ist, eine Abbildung durchzuführen, während es sich im Inneren des lebenden Körpers bewegt.

[0141] In den oben beschriebenen ersten bis fünften Ausführungsformen wird das normale Licht durch eine Weißlichtquelle mit simultaner Beleuchtung generiert, aber das normale Licht kann auch durch eine Lichtquelle mit Lauflicht generiert werden.

[0142] Die oben beschriebene vorliegende Erfindung ist nicht auf die ersten bis fünften Ausführungsformen und die modifizierten Beispiele beschränkt und verschiedene Arten von Erfindungen können auch durch geeignetes Kombinieren einer Vielzahl von Elementen gebildet werden, die in den jeweiligen ersten bis fünften Ausführungsformen und den modifizierten Beispielen offenbart sind. Beispielsweise kann eine Ausbildung ohne einige der Elemente aus den in den jeweiligen Ausführungsformen und den modifizierten Beispielen offenbarten ganzen Elementen möglich sein und eine Ausbildung kann auch durch geeignetes Kombinieren der Elemente einer anderen Ausführungsform und eines modifizierten Beispiels möglich sein.

Bezugszeichenliste

1, 2, 3	ABBILDUNGSSYSTEM
4	ENDOSKOPSYSTEM
5	ENDOSKOP
10, 20, 30	BILDVERARBEITUNGSVORRICHTUNG
11, 21	ABBILDUNGSEINHEIT
12, 22	LICHTQUEELLEINHEIT
13	ANZEIGEEINHEIT
110	SPEICHEREINHEIT
111	BILDDATENSPEICHEREINHEIT
112	PROGRAMMSPEICHEREINHEIT
120, 310	RECHENEINHEIT
121	ABBILDUNGSANZÄHLERMITTLUNGSEINHEIT
122	KORRELATIONSBERECHNUNGSEINHEIT
123	KORRELATIONSERMITTLUNGSEINHEIT
130	BILDGENERIERUNGSEINHEIT
131	BILDSCHIRM
132, 134, 138	ANZEIGEFÄCHE FÜR BILDER IN NORMALLICHT
133	ANZEIGEFÄCHE FÜR BILDER IN SPEZIALLICHT
135	MINIATURBILDFLÄCHE
136	BILDANZEIGEFÄCHE
137	RAHMEN
139	ANZEIGEFÄCHE FÜR INTERESSIERENDE BE- REICHE
140, 210	STEUEREINHEIT
141, 211	ABBILDUNGSSTEUERGE- RÄT

142, 212

143

150

311

312

313

314

315

316

51

52

53

54

55

56

57

58

521

522

523

570

LICHTQUEELLENSTEUER-
GERÄT
ANZEIGESTEUERGERÄT
EINGABEEINHEIT
BEREICHSEXTRAHIERUN-
GSEINHEIT
NACHVERFOLGUNGSER-
MITTLUNGSEINHEIT
BEREICHSDEFORMA-
TIONSVERARBEITUN-
GSEINHEIT
BEREICHSFESTLEGUN-
GSEINHEIT
BEREICHSÜBERLAGE-
RUNGSBERECHNUN-
GSEINHEIT
BEREICHSSPEICHEREIN-
HEIT
EINSATZTEIL
BETRIEBSEINHEIT
UNIVERSALSAMMELKA-
BEL
DISTALER ENDTEIL
BIEGETEIL
FLEXIBLER ROHRTEL
ANSCHLUSSTEIL
ELEKTROANSCHLUSS-
TEIL
BIEGEKNOPF
EINSATZTEIL FÜR BE-
HANDLUNGsinSTRUMEN-
TE
SCHALTER
SPULENLEITUNG

Patentansprüche

1. Bildverarbeitungsvorrichtung, die in einem Abbildungssystem mit einer Bilderfassungseinheit bereitgestellt wird, wobei die Bilderfassungseinheit konfiguriert ist, einen Gegenstand mit Licht zu bestrahlen und erste Bilddaten zu generieren, die ein erstes Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und erste spektrale Eigenschaften aufweisen, und zweite Bilddaten zu generieren, die ein zweites Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und zweite spektrale, von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedene Eigenschaften aufweisen, wobei die Bildverarbeitungsvorrichtung konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung am ersten Bild und am zweiten Bild durchzuführen, wobei die Bildverarbeitungsvorrichtung umfasst: eine Recheneinheit, die konfiguriert ist, einen Korrelationsgrad zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild zu ermitteln; und eine Steuereinheit, die konfiguriert ist, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die ersten Bilddaten mit einer voreingestellten Bildfrequenz generiert, und die konfiguriert ist, die Zeitgebung zu steuern, um die zweiten Bilddaten anstatt der ersten Bilddaten auf Ba-

sis eines Ermittlungsergebnisses des Korrelationsgrads zu generieren.

2. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Licht mit den zweiten spektralen Eigenschaften ein relativ zum Licht mit den ersten spektralen Eigenschaften eingeschränktes Wellenlängenband aufweist.

3. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der
die Recheneinheit umfasst:
eine Korrelationsberechnungseinheit, die konfiguriert ist, einen Parameter zu berechnen, der den Korrelationsgrad zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild anzeigt; und
eine Korrelationsermittlungseinheit, die konfiguriert ist, durch Vergleichen des Parameters mit einem Schwellenwert zu ermitteln, ob es eine Korrelation zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild gibt, und
die Steuereinheit konfiguriert ist, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, falls ermittelt wird, dass es keine Korrelation zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild gibt.

4. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der
die Recheneinheit umfasst:
eine Bereichsextrahierungseinheit, die konfiguriert ist, einen interessierenden Bereich aus dem zweiten Bild zu extrahieren; und
eine Nachverfolgungsermittlungseinheit, die konfiguriert ist, zu ermitteln, ob der aus dem zweiten Bild extrahierte interessierende Bereich im ersten Bild nachverfolgt werden kann, und
die Steuereinheit ferner konfiguriert ist, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, falls der interessierende Bereich im ersten Bild nicht nachverfolgt werden kann.

5. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der
die Recheneinheit ferner umfasst:
eine Bereichsspeichereinheit, die konfiguriert ist, den interessierenden Bereich zu speichern; und
eine Bereichsdeformationsverarbeitungseinheit, die konfiguriert ist, den interessierenden Bereich so zu deformieren, dass er mit einem entsprechenden Bereich im ersten Bild übereinstimmt, falls ermittelt wird, dass der interessierende Bereich im ersten Bild nachverfolgt werden kann,
wobei die Bereichsspeichereinheit konfiguriert ist, den von der Bereichsdeformationsverarbeitungseinheit deformierten interessierenden Bereich sequenziell zu aktualisieren und zu speichern, und
die Nachverfolgungsermittlungseinheit konfiguriert ist, zu ermitteln, ob der in der Bereichsspeichereinheit gespeicherte interessierende Bereich im ersten Bild nachverfolgt werden kann.

6. Bildverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Steuereinheit ferner konfiguriert ist, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, wenn die ersten Bilddaten eine vorbestimmte Anzahl an Malen oder öfter fortlaufend generiert werden.

7. Bildverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die ferner eine Eingabeeinheit umfasst, die konfiguriert ist, ein Befehlssignal in die Steuereinheit gemäß einem externen Vorgang einzugeben, wobei die Steuereinheit ferner konfiguriert ist, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit die zweiten Bilddaten generiert, wenn das Befehlssignal von der Eingabeeinheit empfangen wird.

8. Bildverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Steuereinheit konfiguriert ist, zu bewirken, dass die Bilderfassungseinheit einen Satz von Vorgängen durchführt, um die zweiten Bilddaten mehrmals auf Basis einer Vielzahl von Lichtarten mit von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedenen und auch voneinander verschiedenen spektralen Eigenschaften zu generieren.

9. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 8, bei der im Satz von Vorgängen ein Vorgang zum Generieren der ersten Bilddaten mindestens einmal zwischen Vorgängen zum mehrfachen Generieren der zweiten Bilddaten eingefügt ist.

10. Bildverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die ferner eine Anzeigeeinheit umfasst, die konfiguriert ist, das erste Bild und das zweite Bild nebeneinander anzuzeigen.

11. Bildverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die ferner eine Anzeigeeinheit umfasst, die konfiguriert ist:
das erste Bild in einer ersten Fläche auf einem Bildschirm anzuzeigen; und
mindestens ein Miniaturbild, das durch Reduzieren des zweiten Bilds erhalten wurde, in einer von der ersten Fläche verschiedenen Fläche auf dem Bildschirm anzuzeigen.

12. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 5, die ferner eine Anzeigeeinheit umfasst, die konfiguriert ist:
das erste Bild anzuzeigen; und
einen Bereich im ersten Bild hervorzuheben, der dem interessierenden Bereich entspricht, der in der Bereichsspeichereinheit gespeichert ist.

13. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 5, die ferner eine Anzeigeeinheit umfasst, die konfiguriert ist:
das erste Bild anzuzeigen; und

dem ersten Bild ein Bild des in der Bereichsspeicherinheit gespeicherten interessierenden Bereichs zu überlagern, um das überlagerte Bild anzuzeigen.

14. Endoskopsystem, das umfasst:
die Bildverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13; und
die Bilderfassungseinheit.

15. Endoskopsystem nach Anspruch 14, bei dem die Bilderfassungseinheit umfasst:
eine Lichtquelle, die konfiguriert ist, weißes Licht zu generieren;
einen Bildsensor, der konfiguriert ist, vom Gegenstand reflektiertes Licht zu empfangen und ein Abbildungssignal zu generieren; und
eine Wellenlängenauswahleinheit, die zwischen der Lichtquelle und dem Gegenstand angeordnet ist.

16. Endoskopsystem nach Anspruch 14, bei dem die Bilderfassungseinheit umfasst:
eine erste Lichtquelle, die konfiguriert ist, Licht mit den ersten spektralen Eigenschaften zu generieren;
eine zweite Lichtquelle, die konfiguriert ist, Licht mit den zweiten spektralen Eigenschaften zu generieren;
und
einen Bildsensor, der konfiguriert ist, vom Gegenstand reflektiertes Licht zu empfangen und ein Abbildungssignal zu generieren.

17. Endoskopsystem nach Anspruch 14, bei dem die Bilderfassungseinheit umfasst:
eine Lichtquelle, die konfiguriert ist, weißes Licht zu generieren;
einen Bildsensor, der konfiguriert ist, vom Gegenstand reflektiertes Licht zu empfangen und ein Abbildungssignal zu generieren; und
eine Wellenlängenauswahleinheit, die zwischen dem Gegenstand und dem Bildsensor angeordnet ist.

18. Bildverarbeitungsverfahren, das umfasst:
einen Schritt zur Generierung erster Bilddaten, bei dem ein Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein erstes Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und erste spektrale Eigenschaften aufweisen;
einen Schritt zur Generierung zweiter Bilddaten, bei dem der Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein zweites Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und zweite spektrale, von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedene Eigenschaften aufweisen;
einen Rechenschritt zum Ermitteln eines Korrelationsgrads zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild; und
einen Steuerschritt zum Bewirken, dass die ersten Bilddaten mit einer voreingestellten Bildfrequenz generiert werden, und zum Steuern der Zeitgebung, um die zweiten Bilddaten anstatt der ersten Bilddaten

auf Basis eines Ermittlungsergebnisses des Korrelationsgrads zu generieren.

19. Bildverarbeitungsprogramm, das bewirkt, dass ein Computer ausführt:
einen Schritt zur Generierung erster Bilddaten, bei dem ein Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein erstes Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und erste spektrale Eigenschaften aufweisen;
einen Schritt zur Generierung zweiter Bilddaten, bei dem der Gegenstand mit Licht bestrahlt wird und Bilddaten generiert werden, die ein zweites Bild auf Basis des vom Gegenstand reflektierten Lichts darstellen und zweite spektrale, von den ersten spektralen Eigenschaften verschiedene Eigenschaften aufweisen;
einen Rechenschritt zum Ermitteln eines Korrelationsgrads zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild; und
einen Steuerschritt zum Bewirken, dass die ersten Bilddaten mit einer voreingestellten Bildfrequenz generiert werden, und zum Steuern der Zeitgebung, um die zweiten Bilddaten anstatt der ersten Bilddaten auf Basis eines Ermittlungsergebnisses des Korrelationsgrads zu generieren.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

1

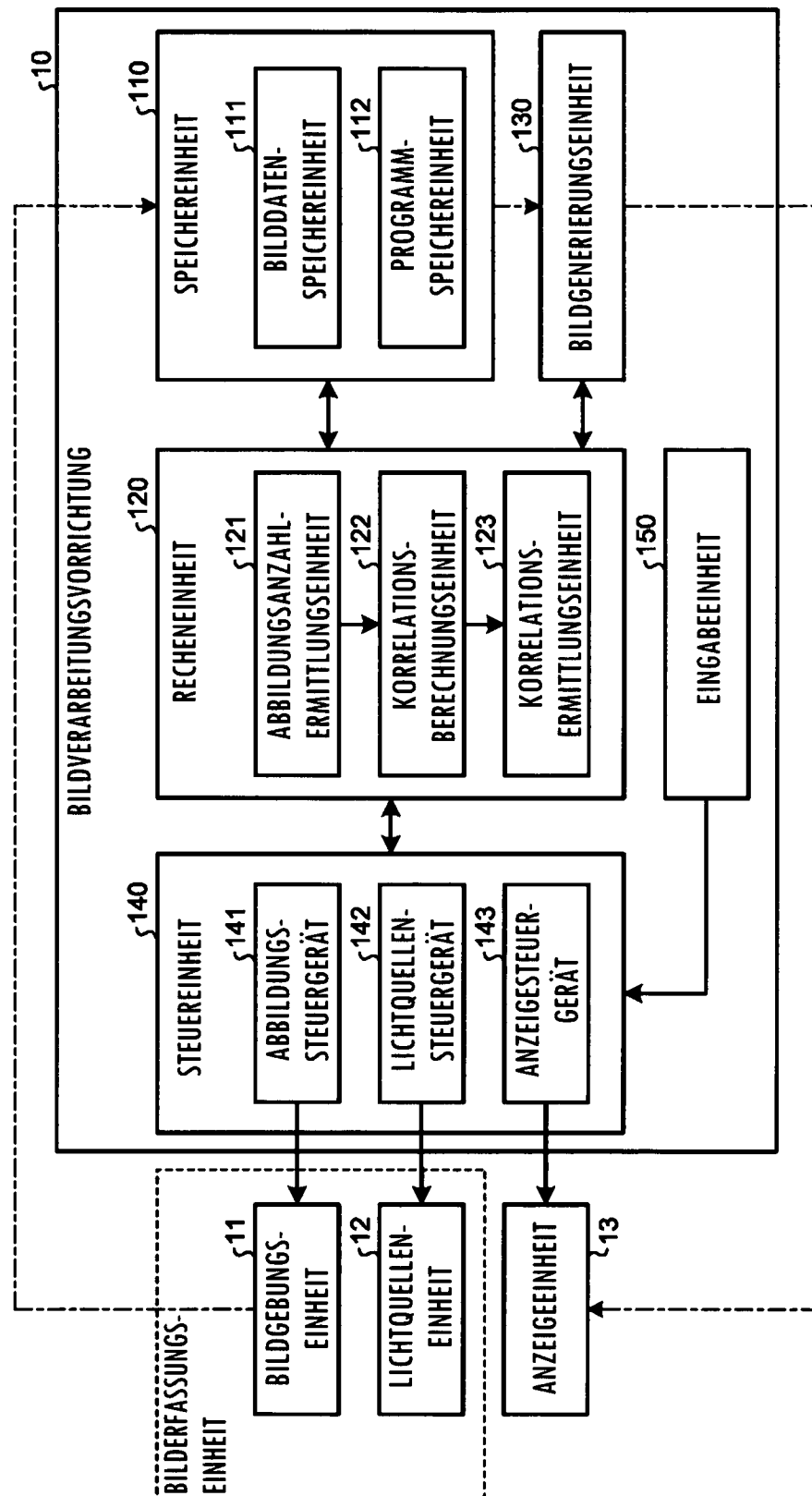


FIG.2

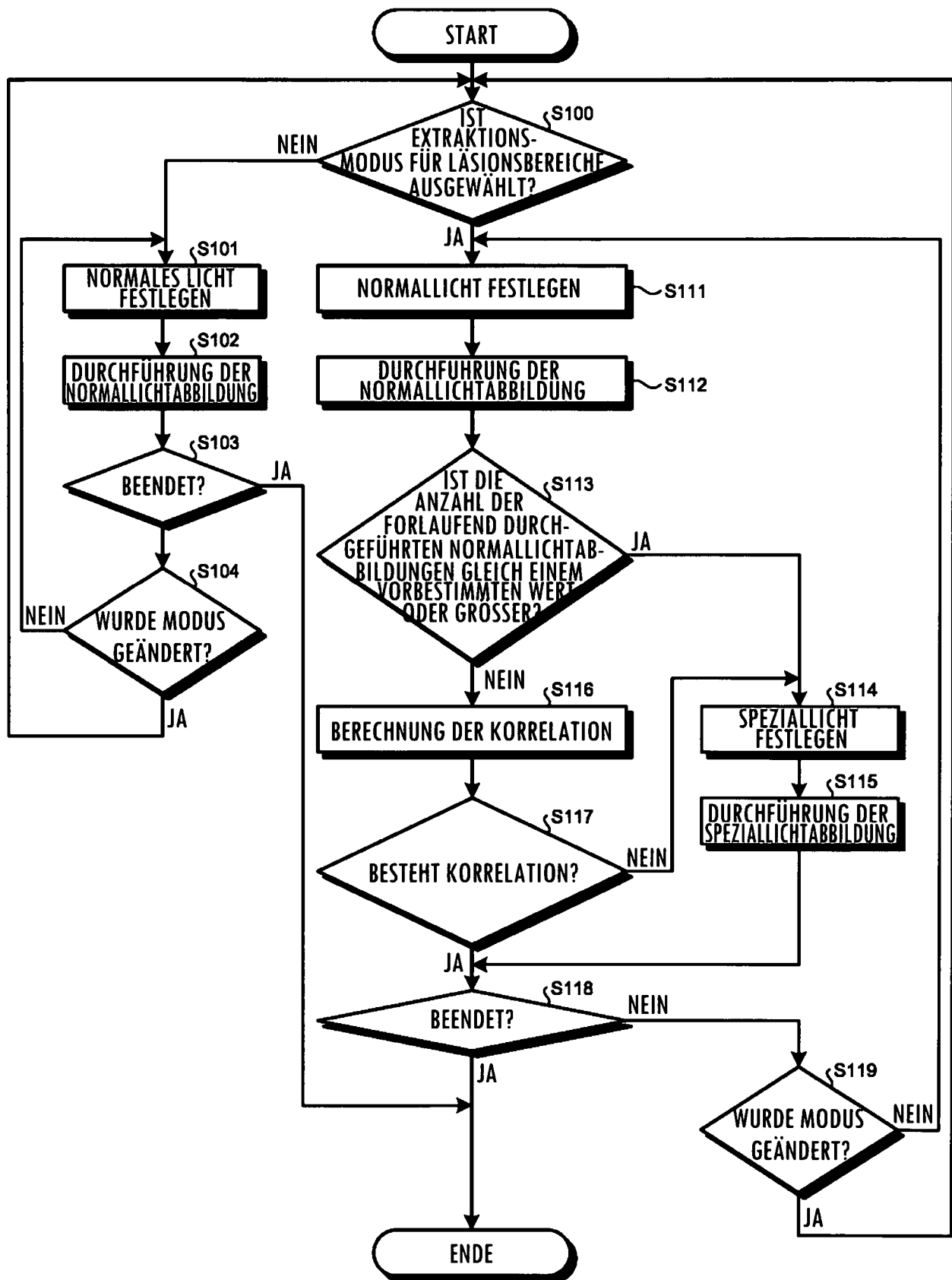


FIG.3

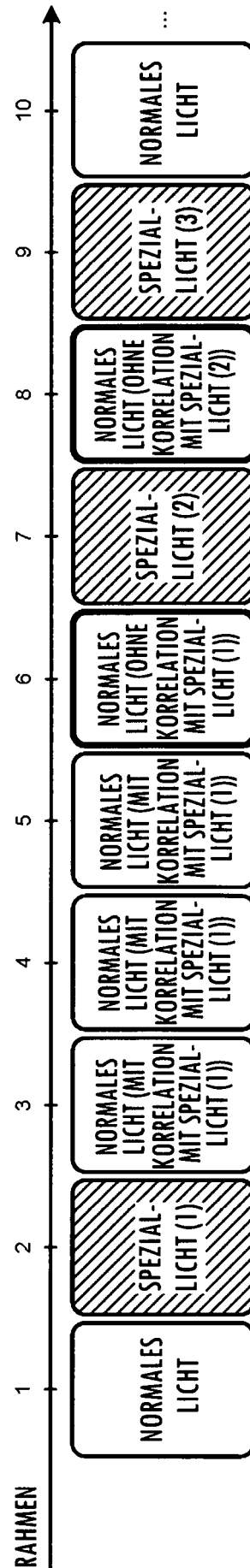


FIG.4

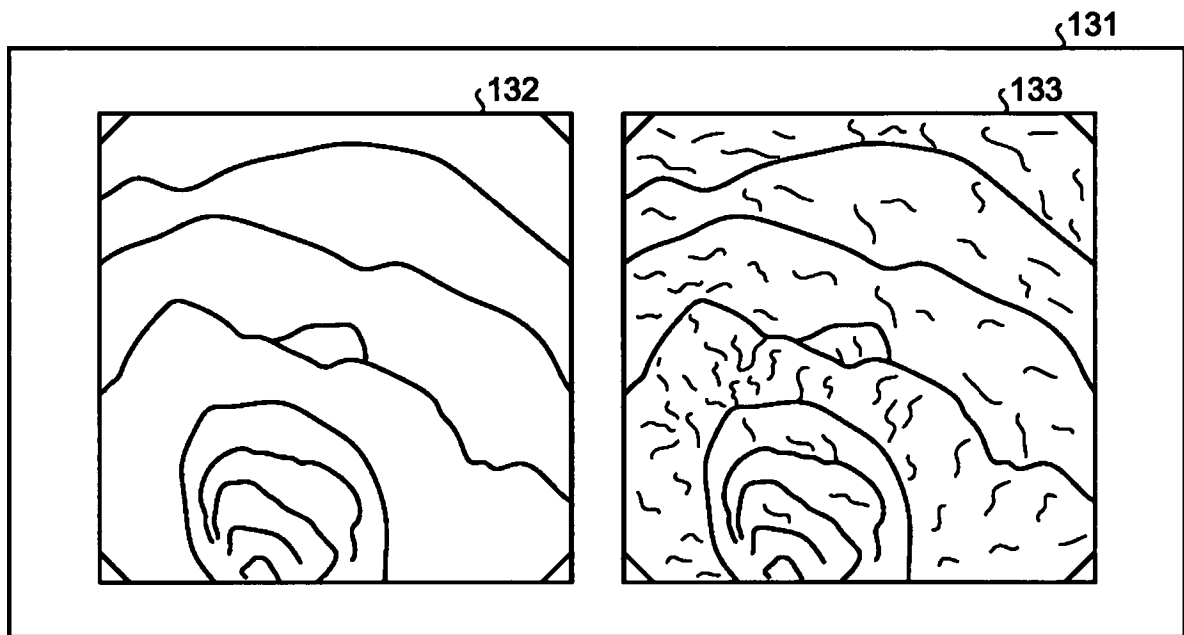


FIG.5

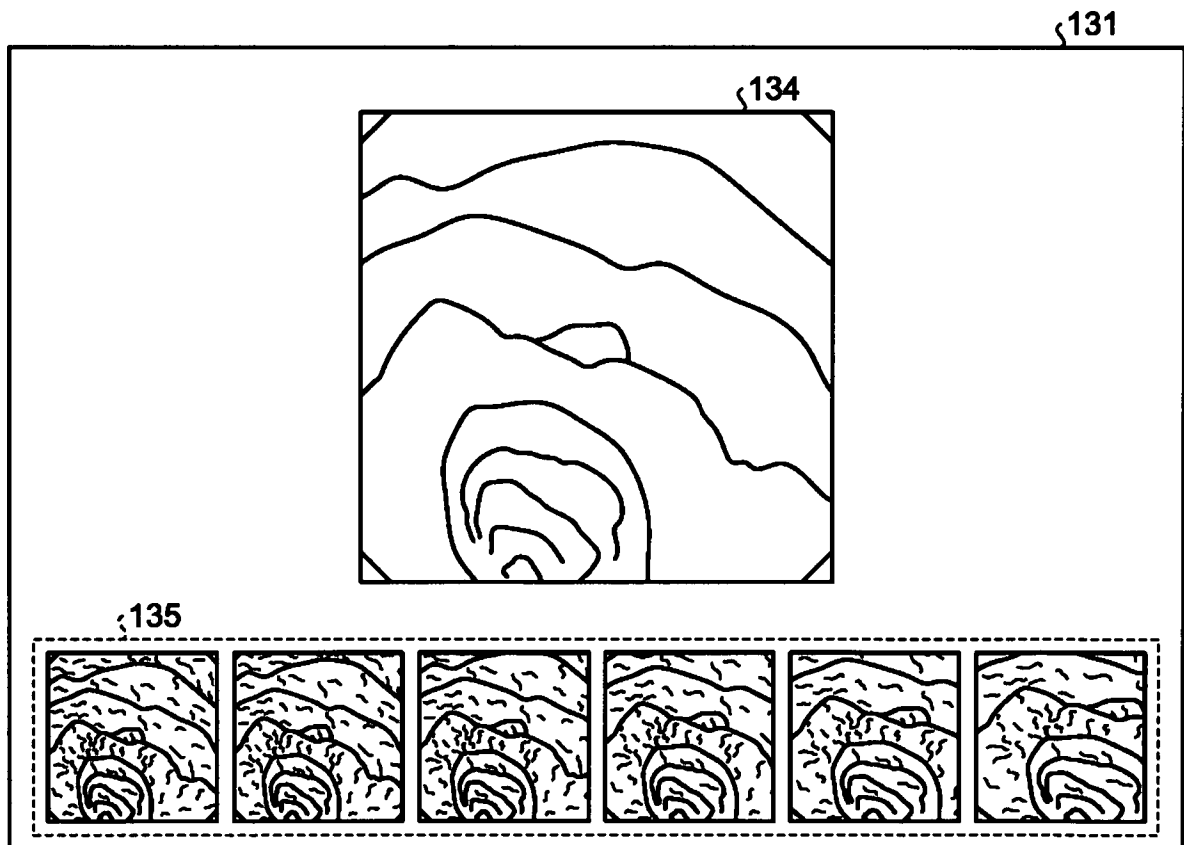


FIG.6

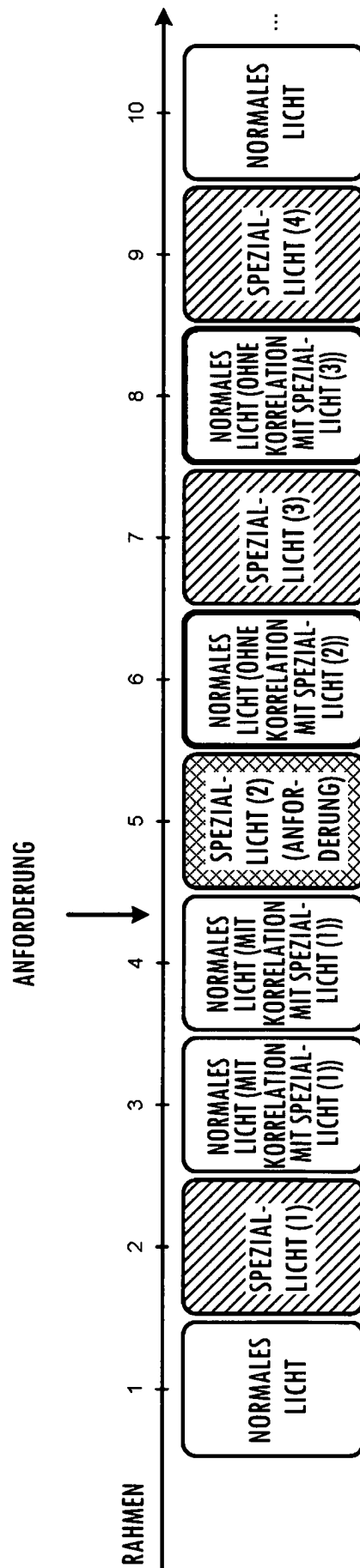


FIG.7

2

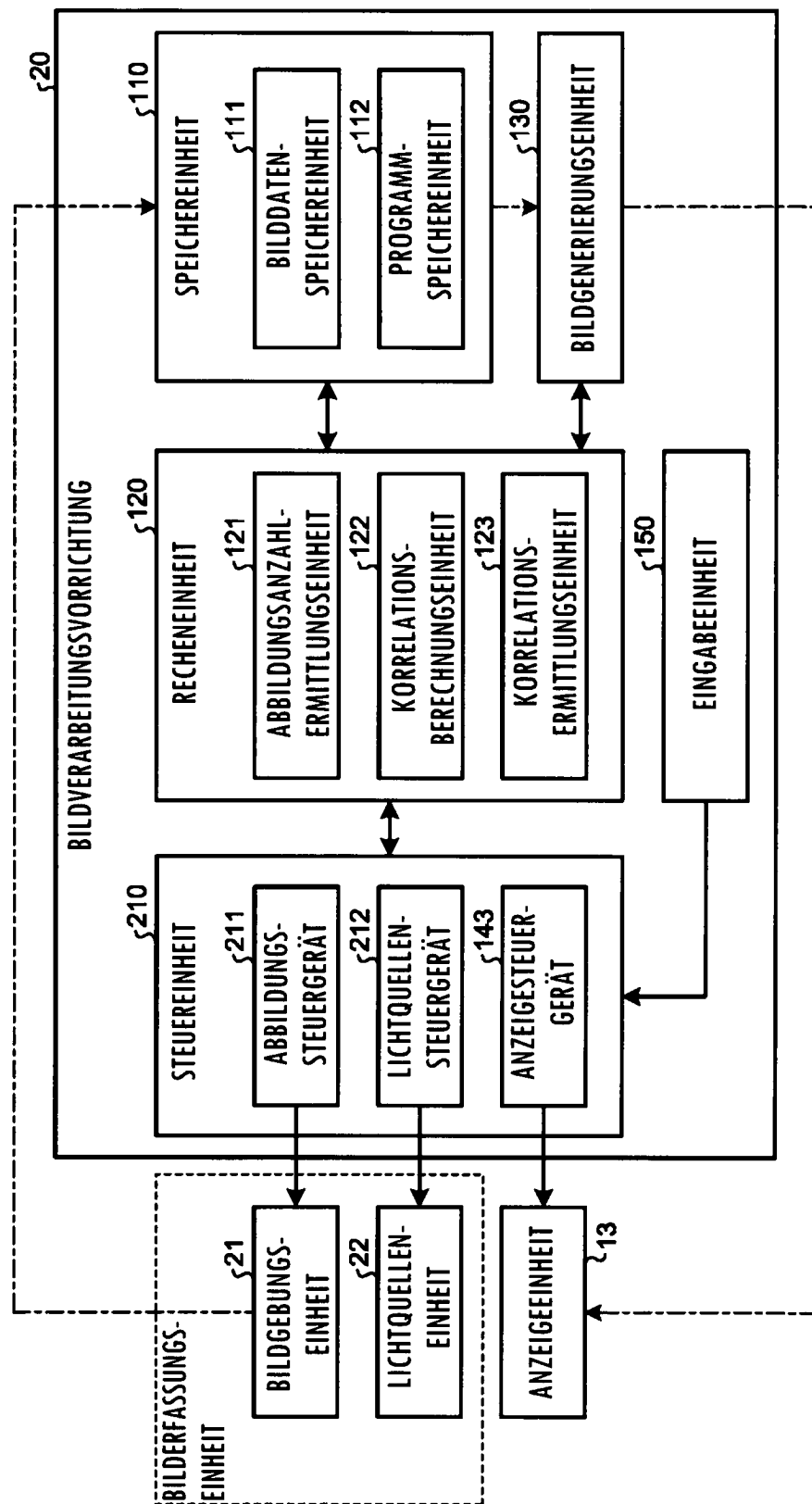


FIG.8

3

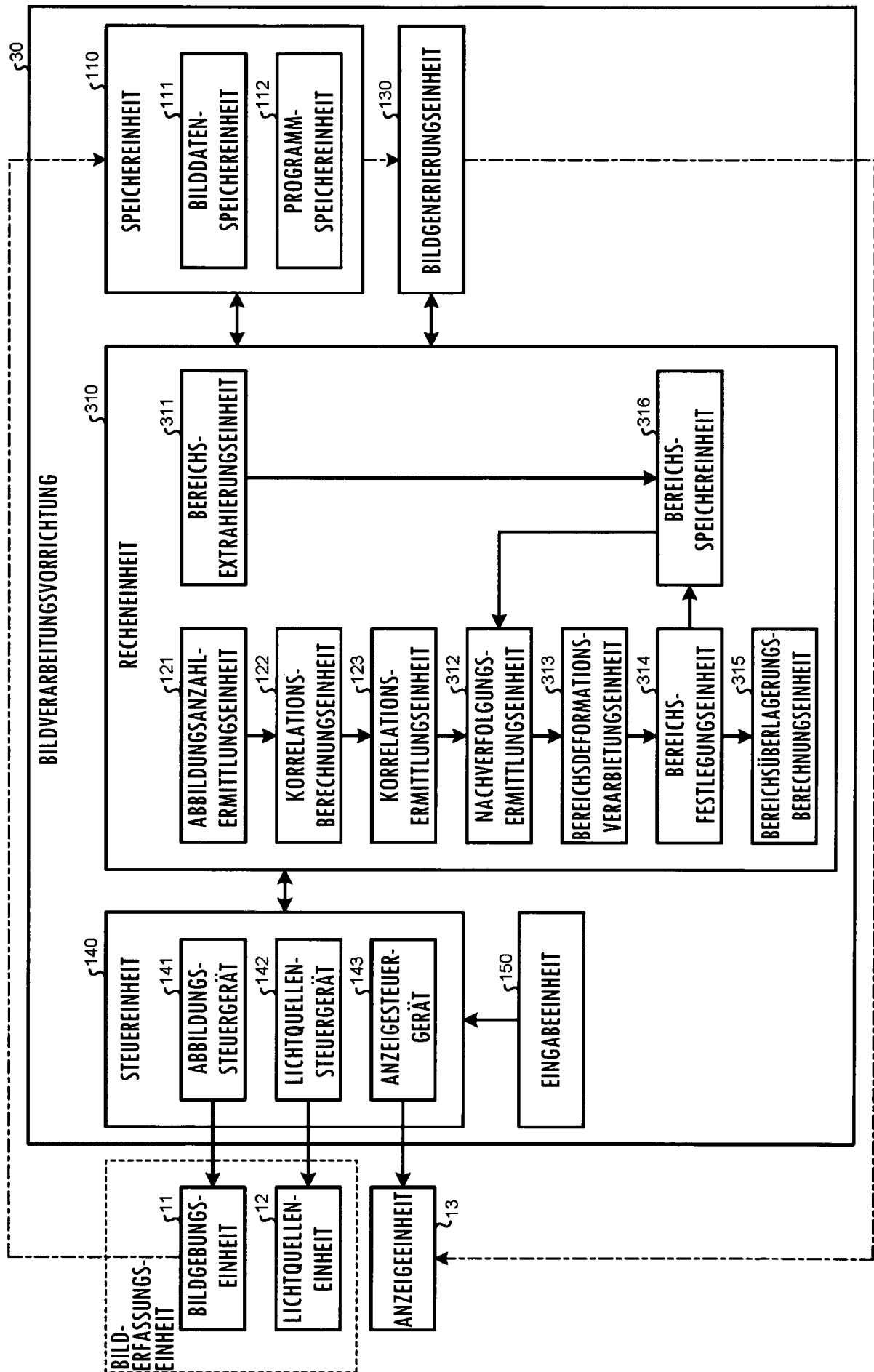


FIG.9

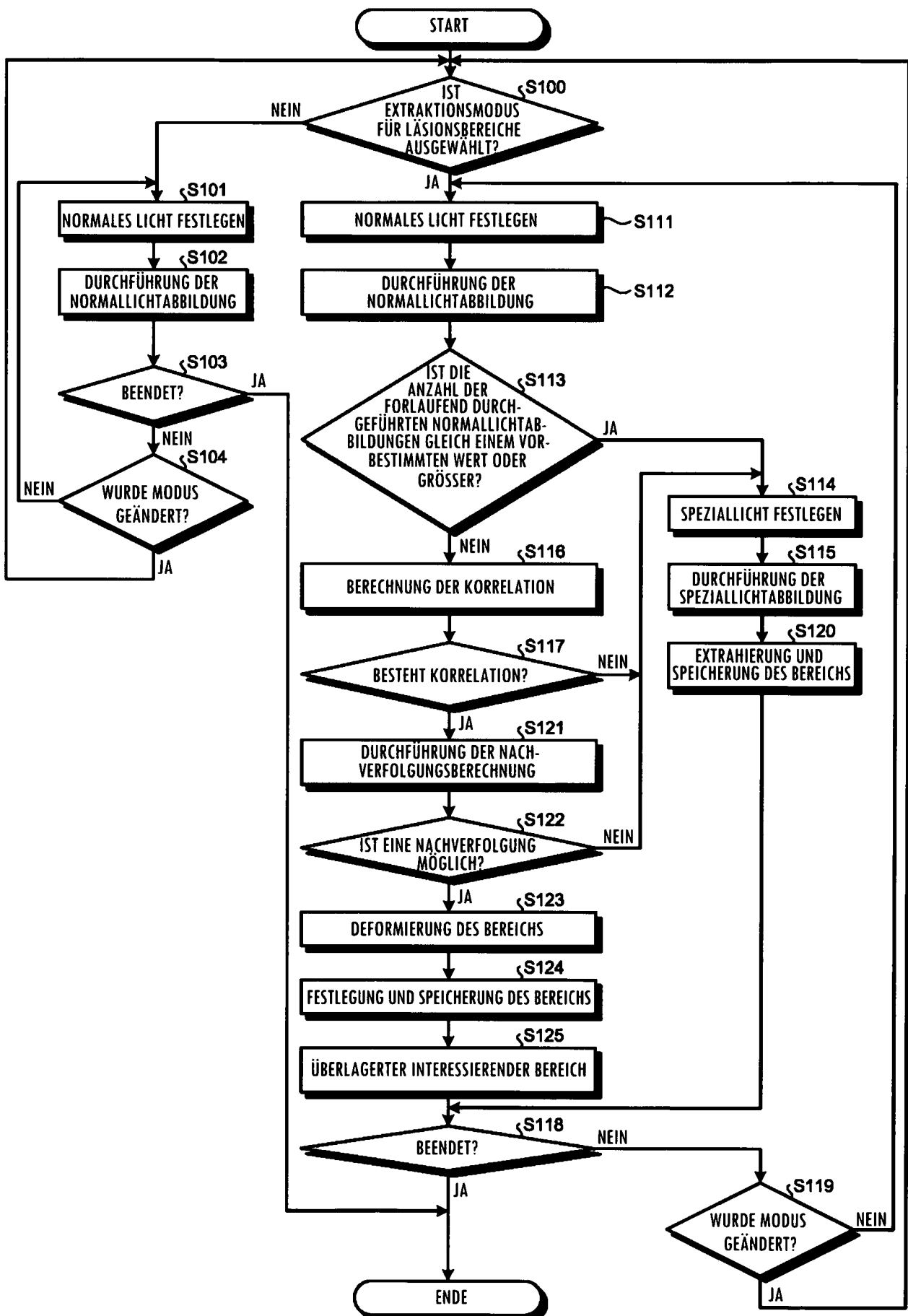


FIG.10

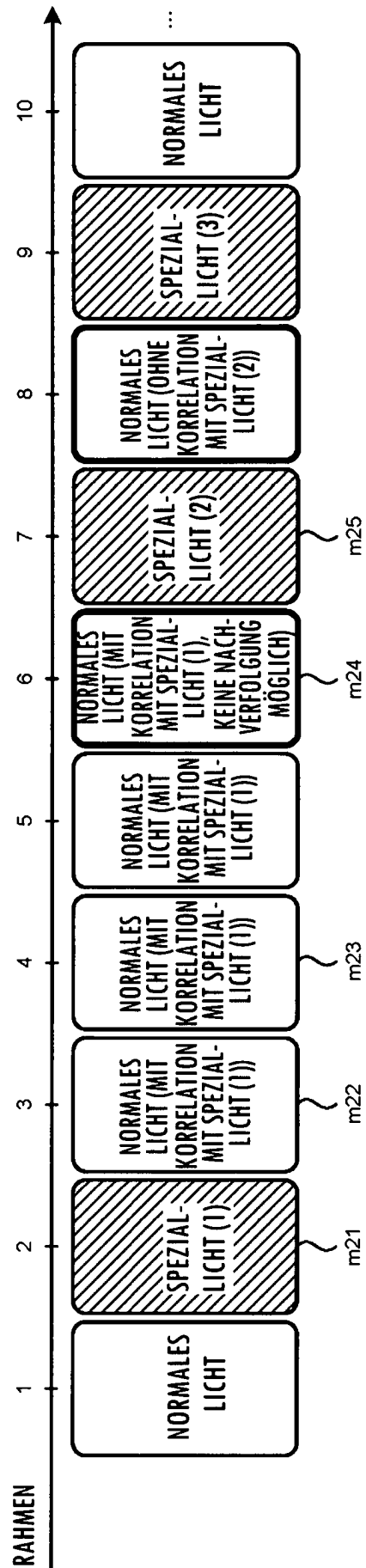


FIG.11

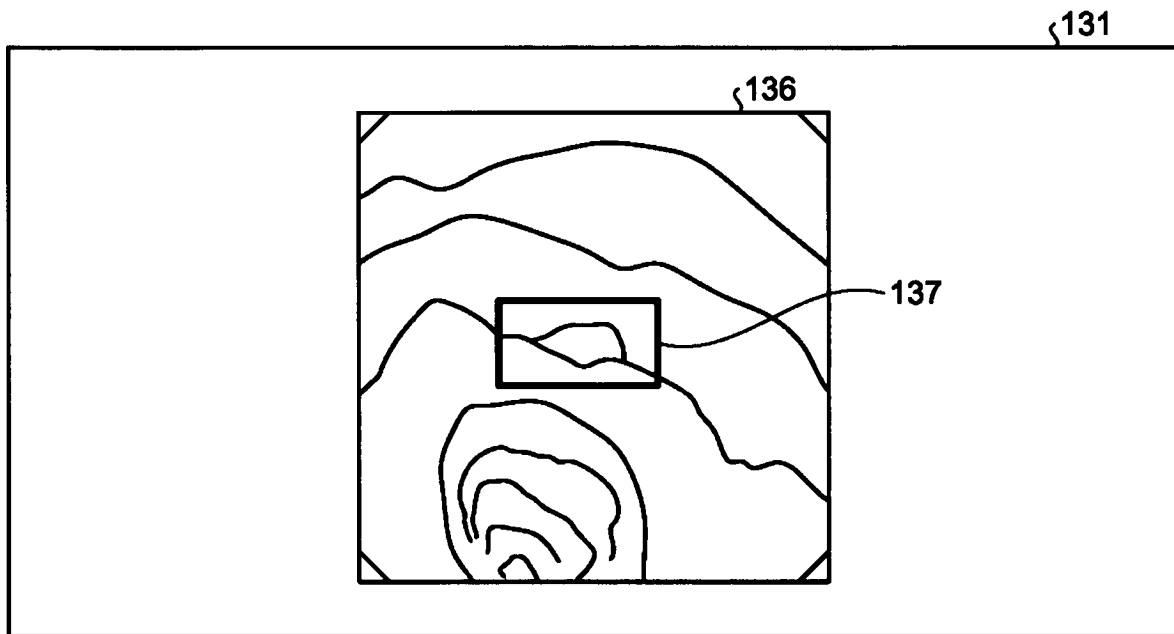


FIG.12

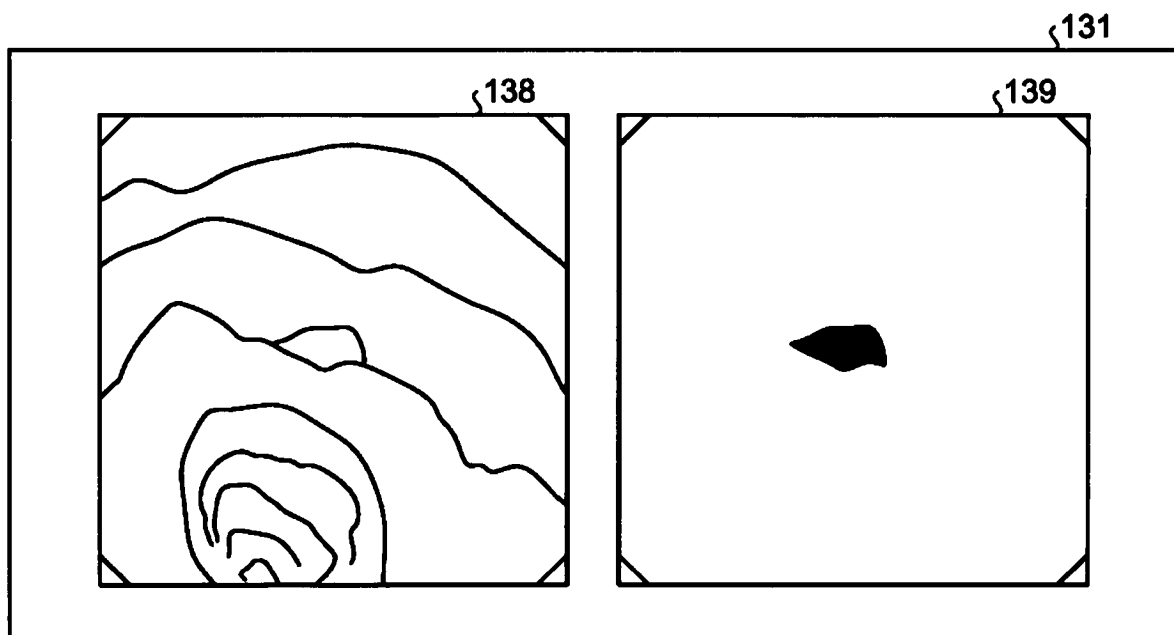


FIG.13

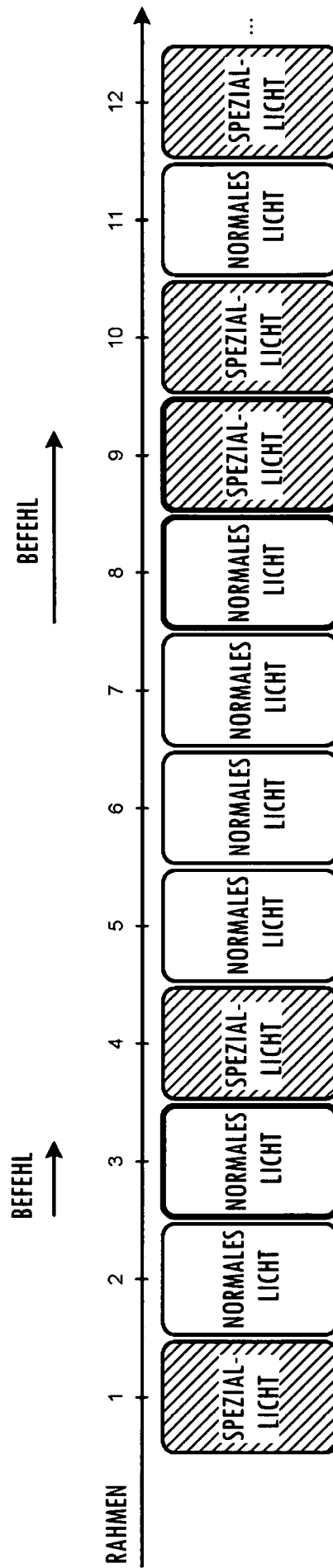


FIG.14

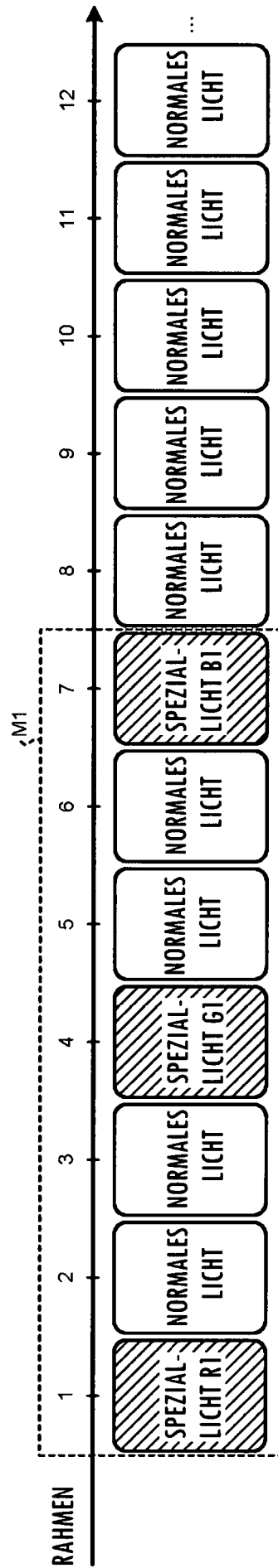


FIG.15

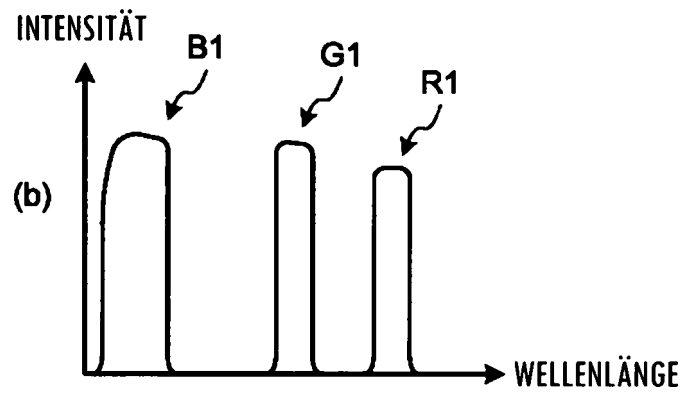
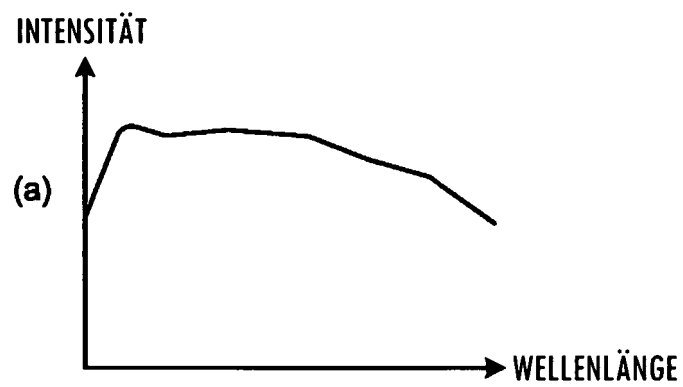


FIG.16

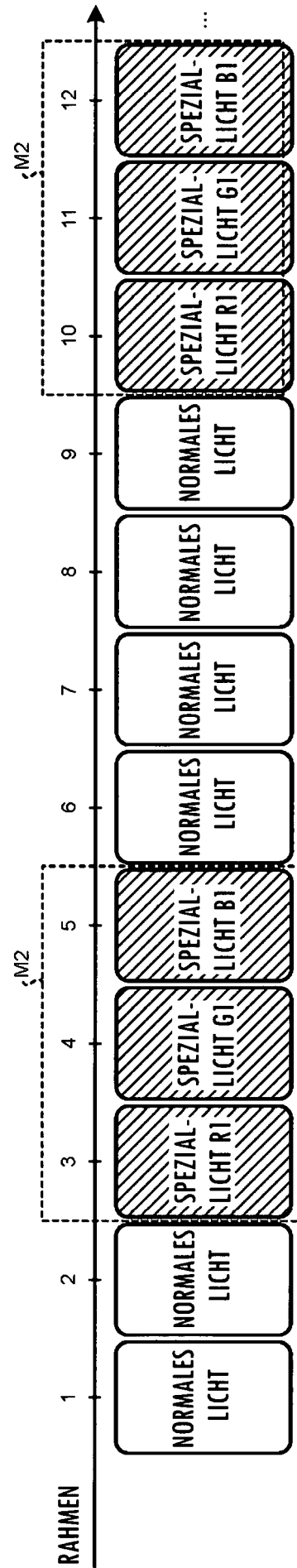


FIG.17

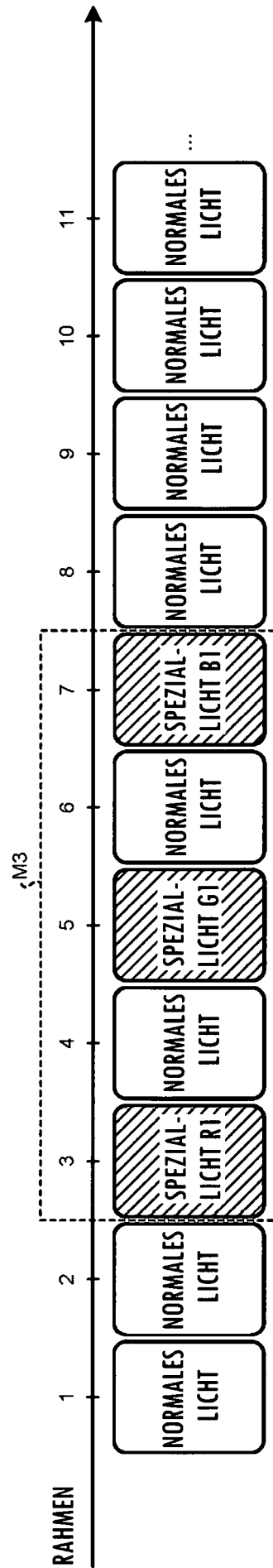
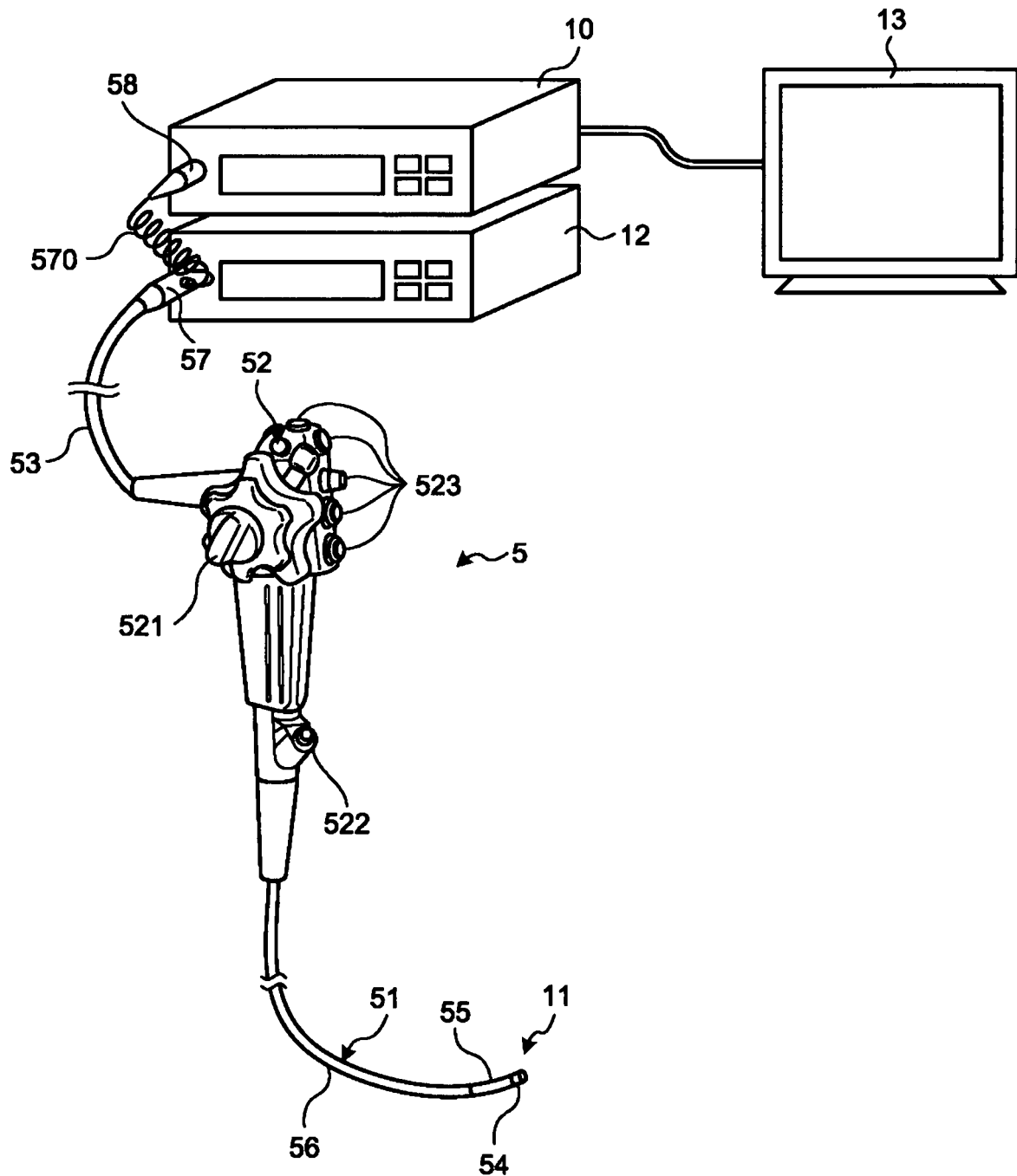


FIG.18

4



专利名称(译)	图像处理装置，图像处理装置的操作方法，图像处理程序，		
公开(公告)号	JP6392570B2	公开(公告)日	2018-09-19
申请号	JP2014143676	申请日	2014-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	三井正法 堀江卓二		
发明人	三井 正法 堀江 卓二		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00 G02B23/24 H04N7/18		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00006 A61B1/0005 A61B1/00186 A61B1/04 A61B1/045 A61B1/0638 A61B1/0646 A61B1/0653 A61B1/0684 G02B23/2446 G02B23/2461 G02B23/2484 G06T7/0016 G06T7/90 G06T2207/10004 G06T2207/10024 G06T2207/10068 G06T2207/30096 G06T2207/30196 H04N5/225 H04N5/2256 H04N5/23229 H04N7/183 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/045.631 A61B1/00.ZDM G02B23/24.B H04N7/18.M A61B1/00.300.D A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/04 A61B1/04.370 A61B1/06.611 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	2H040/CA13 2H040/FA13 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH51 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR17 4C161/SS03 4C161/SS21 4C161/WW10 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/HA12		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2016019569A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够在必要的定时获取特殊光图像而不会使正常光图像的图像质量劣化的图像处理设备等。基于由物体反射的普通光生成表示普通光图像的图像，并且基于由被摄体反射的特殊光生成表示特殊光图像的图像。在包括用于产生数据的图像获取单元，该普通光图像和特殊光图像时，图像处理装置10，普通光图像和特殊光图像之间的相关性进行图像处理的图像处理装置的成像系统1计算部分120确定的程度，到成像单元11和光源单元12，与一起在基于相关性的程度的判定结果的帧速率设置为产生的，而不是普通光图像数据的普通光图像，并且控制单元140用于控制使特殊光图像数据被执行的定时。点域1

