



(10) **DE 11 2015 000 863 T5** 2016.11.10

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/125553**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 000 863.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/051810**
(86) PCT-Anmeldetag: **23.01.2015**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.08.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.11.2016**

(51) Int Cl.: **H04N 9/07 (2006.01)**
A61B 1/04 (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01)
G02B 21/06 (2006.01)
G02B 23/26 (2006.01)
G03B 15/02 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
H04N 5/238 (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-029925 **19.02.2014** **JP**

(71) Anmelder:
OLYMPUS CORPORATION, Hachioji-shi, Tokyo, JP

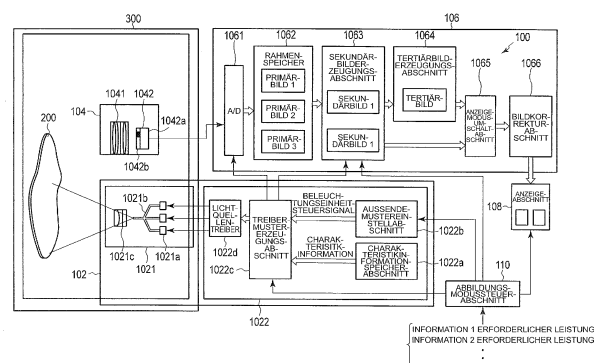
(74) Vertreter:
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:
Yamamoto, Eiji, Hachioji-shi, Tokyo, JP; Fujita, Hiromasa, Hachioji-shi, Tokyo, JP; Kamee, Hiroyuki, Hachioji-shi, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Abbildungsverrichtung, Endoskopvorrichtung und Mikroskopvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Abbildungsverrichtung (100) umfasst einen Beleuchtungsabschnitt 102, der einen Beleuchtungslichtstrahl auf ein Beobachtungsziel richtet, und eine Abbildungsabschnitt (104), der das Beobachtungsziel abbildet, um ein Bildsignal zu gewinnen. Der Beleuchtungsabschnitt (102) umfasst eine Beleuchtungseinheit, die ausgelegt ist, um selektiv Beleuchtungslichtstrahlen von voneinander verschiedenen Lichtwellenlängenbändern auszusenden, und eine Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit (1022), die ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal erzeugt, das einem jeweiligen von Sätzen von Aussendemustern entspricht, so dass Kombinationen der Lichtwellenlängenbänder der von der Beleuchtungseinheit (1021) ausgesendeten Beleuchtungslichtstrahlen voneinander verschiedenen sind. Der Bildbearbeitungsabschnitt (106) verarbeitet das Bildsignal auf der Grundlage des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals und Charakteristikinformatoren des Abbildungsabschnitts (104).



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abbildungsvorrichtung, eine Endoskopvorrichtung und eine Mikroskopvorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Als ein Verfahren zum Einfärben von Bildern ist ein allgemeines Verfahren bekannt, das Bilder durch eine Kombination aus einem Beleuchtungslicht (z. B. weißem Licht) mit einem breitem Lichtwellenlängenbereich und einer Bildaufnahmevorrichtung, in der Farbfilter auf Lichtempfangselementen angeordnet sind, einfärbt (ein solches Verfahren ist nachfolgend als Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht bezeichnet). Als ein Verfahren zum Einfärben von Bildern mit Hilfe einer Bildaufnahmevorrichtung ohne Farbselektivität, in dem keine Farbfilter auf Lichtempfangselementen angeordnet sind, ist ebenfalls ein Verfahren bekannt, das in der japanischen Patentanmeldung KOKAI Publikation Nr. 63-227293 offenbart ist, um unterschiedliche monochromatische Beleuchtungslichter Feld für Feld auf ein Beobachtungsziel zu richten und die von der Bildaufnahmevorrichtung gewonnenen Signale Feld für Feld zu synchronisieren, um so ein Farbbild zu gewinnen (ein solches Verfahren ist nachfolgend als Verfahren zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen bezeichnet).

Kurzdarstellung der Erfindung

[0003] Es ist bekannt, dass in dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht, die Empfindlichkeit und die Farbreproduzierbarkeit in Abhängigkeit von der Art der Farbfilter (ob die Farbfilter Komplementärfarbenfilter oder Primärfarbenfilter sind) variieren kann. Es ist ferner bekannt, dass in dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht eine Wechselbeziehung zwischen der Empfindlichkeit und der Farbreproduzierbarkeit besteht. In dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht mit Hilfe von Primärfarbenfiltern kann ein monochromatischer Beleuchtungslichtstrahl nur in ein Lichtempfangselement eintreten. Demgegenüber treten in dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht mit Hilfe von Komplementärfarbenfiltern Beleuchtungslichtstrahlen mehrerer Farben in ein Lichtempfangselement. Daher sind die Empfindlichkeit und das S/N-Verhältnis mit Hilfe der Primärfarbenfilter niedriger als die Empfindlichkeit und das S/N-Verhältnis mit Hilfe von Komplementärfarbenfiltern. In dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht mit Hilfe von Primärfarbenfiltern ist es möglich, ohne Signalumwandlung ein Farbbild zu erzeugen. Demgegenüber ist es in dem Verfahren zur breitbandigen Be-

leuchtung mit weißem Licht mit Hilfe von Komplementärfarbenfiltern nicht möglich, ein Farbbild zu erzeugen, wenn ein von dem einzelnen Lichtempfangselement gewonnenes Komplementärfarbensignal nicht in ein Primärfarbensignal umgewandelt wird. Im Prozess dieser Umwandlung ist es notwendig, sich auf Komplementärfarbensignale von den Lichtempfangselementen um die einzelnen Lichtempfangselemente zu beziehen. Daher ist die Farbreproduzierbarkeit bei der Verwendung von Komplementärfarbenfiltern niedriger als die Farbreproduzierbarkeit bei der Verwendung von Primärfarbenfiltern.

[0004] Bei der Verwendung des Verfahrens zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen können alle Lichtempfangselemente der Bildaufnahmevorrichtung für eine Farbe Feld für Feld verwendet werden, so dass ein Bild mit höherer Auflösung gewonnen werden kann als in dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht. Jedoch kann gemäß dem Verfahren zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen ein Farbbild erzeugt werden, indem Feldbilder mit allen Farben verwendet werden, die zum Zeitpunkt der Aussendung der Beleuchtungslichtstrahlen der jeweiligen Farben gewonnen werden. Somit ist die Rahmenrate in dem Verfahren zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen niedriger als die in dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht. Es besteht daher die Möglichkeit, dass Probleme auftreten wie etwa eine Anzeigeverzögerung und die Schwierigkeit, die Bewegung von Bildern ruckfrei anzuzeigen, wenn Bilder eines beweglichen Beobachtungsziels angezeigt werden.

[0005] Somit haben das Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht mit Hilfe der Primärfarbenfilter und das Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht und das Verfahren zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen mit Hilfe der Komplementärfarbenfilter ihre Vorteile und Nachteile. Daher ist es selbst dann, wenn diese Beleuchtungsverfahren unabhängig verwendet werden, schwierig, alle Anforderungen an die Mindestanforderung einer Abbildungsvorrichtung, wie etwa eine höhere Auflösung, eine hohe Farbreproduzierbarkeit, eine höhere Rahmenrate und eine höhere Empfindlichkeit, zu erfüllen, und es ist ebenfalls schwierig auszuwählen, welcher Teil der Mindestanforderung in Abhängigkeit von der Notwendigkeit erfüllt werden soll. Demgegenüber nimmt die Größe der Vorrichtung in einer Konfiguration, in der eine Kombination von mehr als einer Art von Lichtempfangselementen und Filtern vorgesehen ist, so dass die oben erwähnten drei Arten von Beleuchtungsverfahren entsprechend ausgewählt werden können, tendenziell zu.

[0006] Die vorliegende Erfindung ist vor dem Hintergrund dieser Umstände gemacht worden, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ab-

bildungsvorrichtung bereitstellen, die nicht größer ist und die die Auswahl der Mindestanforderung an die Abbildungsvorrichtung in Abhängigkeit von der Notwendigkeit ermöglicht, sowie eine Mikroskopvorrichtung und eine Endoskopvorrichtung, die diese Abbildungsvorrichtung enthalten.

[0007] Um diese Aufgabe zu lösen, umfasst einen Beleuchtungsabschnitt, der einen Beleuchtungslichtstrahl auf ein Beobachtungsziel richtet; einen Abbildungsabschnitt, der eine Bildaufnahmevorrichtung umfasst, in der Abbildungspixel, die eine vorbestimmte Anordnung und vorbestimmte Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken haben, angeordnet sind, wobei der Abbildungsabschnitt ausgelegt ist, um ein Bild des Beobachtungsziels durch den Bildaufnahmevorrichtung abzubilden, um ein Bildsignal bezüglich des Beobachtungsziels zu ermitteln; und einen Bildbearbeitungsabschnitt, der das Bildsignal verarbeitet, wobei der Beleuchtungsabschnitt umfasst: eine Beleuchtungseinheit, die ausgelegt ist, um selektiv Beleuchtungslichtstrahlen von voneinander verschiedenen Lichtwellenlängenbänder auszusenden, und eine Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit, die ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal, das jeweiligen Sätzen von Aussendemustern entspricht, so dass Kombinationen der Lichtwellenlängenbänder der von der Beleuchtungseinheit ausgesendeten Beleuchtungslichtstrahlen voneinander verschiedenen sind, auf der Grundlage einer Anordnungsinformationen in den Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken der Abbildungspixel des Abbildungsabschnitts und einer Informationen über eine erforderliche Leistung erzeugt, wobei die Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit die Beleuchtungseinheit so steuert, dass die Beleuchtungslichtstrahlen von der Beleuchtungseinheit in den voneinander verschiedenen Sätzen von Aussendemustern sequentiell ausgesendet werden, indem das Beleuchtungseinheiten-Steuersignal umgeschaltet wird, und der Bildbearbeitungsabschnitt das Bildsignal auf der Grundlage des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals und der Anordnungsinformationen in den Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken der Abbildungspixel des Abbildungsabschnitts verarbeitet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Fig. 1 ist ein Diagramm, das die Gesamtkonfiguration einer Abbildungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0009] Fig. 2 ist eine Tabelle, die eine (Konfiguration a) und eine (Konfiguration b) zeigt;

[0010] Fig. 3 ist eine Tabelle, die eine (Konfiguration c) zeigt;

[0011] Fig. 4 ist eine Tabelle, die eine (Konfiguration d) und eine (Konfiguration e) zeigt;

[0012] Fig. 5 ist eine Tabelle, die eine (Konfiguration f) zeigt; und

[0013] Fig. 6 ist ein Diagramm, das eine Modifikation einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0014] Nachfolgend sind Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Fig. 1 ist ein Diagramm, das die Gesamtkonfiguration einer Abbildungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Eine in Fig. 1 gezeigte Abbildungsvorrichtung 100 umfasst einen Beleuchtungsabschnitt 102, einen Abbildungsabschnitt 104, einen Bildbearbeitungsabschnitt 106, einen Anzeigeabschnitt 108 und einen Abbildungsmodus-Steuerabschnitt 110. Diese Abbildungsvorrichtung 100 richtet im Wesentlichen Beleuchtungslichtstrahlen von dem Beleuchtungsabschnitt 102 auf ein Beobachtungsziel 200, bildet die durch das Beobachtungsziel reflektierten und gestreuten Lichtstrahlen in dem Abbildungsabschnitt 104 ab und verarbeitet ein durch die Abbildungsabschnitt 104 gewonnenes Bildsignal in dem Bildbearbeitungsabschnitt 106. Die Abbildungsvorrichtung 100 bewirkt dann, dass der Anzeigeabschnitt 108 ein durch die Verarbeitung in dem Bildbearbeitungsabschnitt 106 gewonnenes Bild anzeigt.

[0015] Der Beleuchtungsabschnitt 102 richtet die Beleuchtungslichtstrahlen auf das Beobachtungsziel 200. Der Beleuchtungsabschnitt 102 umfasst eine Beleuchtungseinheit 1021 und eine Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit 1022.

[0016] Die Beleuchtungseinheit 1021 ist ausgelegt, um selektiv Beleuchtungslichtstrahlen von L verschiedenen Lichtwellenlängenbändern auszusenden. In der vorliegenden Ausführungsform ist zum Beispiel L größer oder gleich 3. Die Beleuchtungseinheit 1021 umfasst beispielsweise Lichtquellen 1021a, einen Wellenleiter 1021b und eine Lichtverteilungslinse 1021c. Die Lichtquellen 1021a sind L Lichtquellen mit verschiedenen Lichtwellenlängenbändern und sind zum Beispiel Halbleiterlaser (LD) oder Superleuchtdioden (SLD). L ist 3 in dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel, und die drei in Fig. 1 gezeigten Lichtquellen 1021a senden rote (R), grüne (G) bzw. blaue (B) Beleuchtungslichtstrahlen aus. Der Wellenleiter 1021b ist zum Beispiel eine Lichtleitfaser und ist optisch mit den L Lichtquellen 1021a gekoppelt. Dieser Wellenleiter 1021b multiplext die von den Lichtquellen 1021a ausgesendeten Beleuchtungslichtstrahlen und leitet die gemultiplexten Lichtstrahlen zu der Lichtverteilungslinse 1021c. Die Lichtverteilungslinse

1021c ist zum Beispiel eine plankonkave Linse und formt die von dem Wellenleiter **1021b** ausgesendeten Beleuchtungslichtstrahlen zu einem vorbestimmten Lichtverteilungsausbreitungswinkel und richtet dann die Beleuchtungslichtstrahlen auf das Beobachtungsziel **200**.

[0017] Die Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit **1022** umfasst einen Abschnitt **1022a** zum Speichern charakteristischer Information, einen Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b**, einen Ansteuerungsmuster-Erzeugungsabschnitt **1022c** und einen Lichtquellentreiber **1022d**, und steuert die Beleuchtungseinheit **1021** so, dass die Beleuchtungslichtstrahlen von vorbestimmten N Aussendemustern von den Lichtquellen **1021a** ausgesendet werden.

[0018] Das Aussendemuster sind Muster, die Kombinationen von Lichtstrahlen von M Lichtwellenlängenbändern angeben, die zu den jeweiligen Zeitpunkten extrahiert werden: Zeitpunkte t1, t2, tN. Hier ist M eine ganze Zahl größer oder gleich 2 und kleiner oder gleich L, und N ist eine ganze Zahl größer oder gleich 2. Ferner können die Aussendeintensitäten und Aussendezeitpunkte der Beleuchtungslichtstrahlen in dem Aussendemuster enthalten sein. Der Abschnitt **1022a** zum Speichern charakteristischer Information speichert charakteristische Informationen für den Beleuchtungsabschnitt **102** und den Abbildungsabschnitt **104**. Die charakteristischen Informationen für den Beleuchtungsabschnitt **102** umfassen zum Beispiel eine Information bezüglich Verbindungsanschlüssen der Lichtquellen **1021a** und der Lichtquellentreiber **1022d**, eine Information bezüglich Farben (Wellenlängenbändern), die von den Lichtquellen **1021a** ausgesendet werden können, und eine Information bezüglich des Zusammenhangs zwischen the Ansteuerungsintensitäten der Lichtquellen **1021a** und den Ausgangsleistungen der Lichtquellen **1021a**. Die charakteristischen Informationen für den Abbildungsabschnitt **104** sind im Wesentlichen Informationen bezüglich der Anordnung in den Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken der Abbildungspixel, die den Abbildungsabschnitt bilden, und umfasst zum Beispiel eine Information, die ein Maß für das Vorhandensein von Farbfiltern einer nachfolgend beschriebenen Bildaufnahmeverrichtung **1042** ist, und eine Information, die ein Maß für die Arten von Farbfiltern und ihre Anordnung ist. Der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** stellt N Sätze von Aussendemustern in Übereinstimmung mit der Eingabe einer Information über eine erforderliche Leistung für die Abbildungsvorrichtung **100** von dem Abbildungsmodus-Steuerabschnitt **110** ein, so dass Farbkombinationen der Beleuchtungslichtstrahlen verschieden sind, und der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** erzeugt ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal in Übereinstimmung mit dem Satz von Aussendemustern. Die Information über eine erforderliche

Leistung ist eine Information zum Bestimmen der Leistung der Abbildungsvorrichtung **100**, zum Beispiel ob die Abbildungsvorrichtung **100** auf einen Modus hoher Rahmenrate, einen Modus hoher Auflösung oder einen Modus hoher Empfindlichkeit eingestellt werden soll. Der Ansteuerungsmuster-Erzeugungsabschnitt **1022c** erzeugt auf der Grundlage der charakteristischen Informationen für den Beleuchtungsabschnitt **102** und das Beleuchtungseinheiten-Steuersignal ein Lichtquellentreiber-Steuersignal, so dass die Beleuchtungslichtstrahlen mit den in dem Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** eingestellten Aussendemustern von den Lichtquellen **1021a** ausgesendet werden. Die Lichtquellentreiber **1022d** steuert den Betrieb der Lichtquellen **1021a** der Beleuchtungseinheit **1021** in Übereinstimmung mit dem Lichtquellentreiber-Steuersignal.

[0019] Durch die Beleuchtungseinheit **1021** und die Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit **1022**, die oben beschrieben sind, kann der Beleuchtungsabschnitt **102** Lichtstrahlen von vorbestimmten M Lichtwellenlängenbändern extrahieren und die extrahierten Beleuchtungslichtstrahlen zu einem vorbestimmten Zeitpunkt aussenden. Der Beleuchtungsabschnitt **102** ändert ferner Kombinationen der extrahierten Beleuchtungslichtstrahlen der vorbestimmten M Lichtwellenlängenbänder in N Kombinationen und sendet dann die Beleuchtungslichtstrahlen zu dem Beobachtungsziel **200**. Hier ist L die Anzahl von Wellenlängenbändern, die von der Beleuchtungseinheit ausgesendet werden können, M ist die Anzahl von Lichtwellenlängenbändern, die in einem Satz von Aussendemustern ausgesendet werden sollen, und N ist die Anzahl von Aussendemustern, die wiederholt ausgesendet werden sollen.

[0020] Der Abbildungsabschnitt **104** bildet das Beobachtungsziel ab, um ein Bildsignal bezüglich des Beobachtungsziels zu gewinnen. Der Abbildungsabschnitt **104** umfasst eine Bilderzeugungslinse **1041** und die Bildaufnahmeverrichtung **1042**. Die Bilderzeugungslinse **1041** ist eine optisches System, das den Lichtstrahl, der zum Beispiel durch das Beobachtungsziel **200** reflektiert oder gestreut wird, in ein Bild auf der Bildaufnahmeverrichtung **1042** abbildet. Die Bildaufnahmeverrichtung **1042** wandelt ein durch die Bilderzeugungslinse **1041** erzeugtes optisches Bild in ein Bildsignal als ein elektrisches Signal um. Die Bildaufnahmeverrichtung **1042** hat Lichtempfangselemente **1042a** und Farbfilter **1042b**. Die Lichtempfangselemente **1042a** sind zum Beispiel zwei-dimensional angeordnete Fotodioden und führen eine fotoelektrische Umwandlung durch. Die Farbfilter **1042b** sind auf den Lichtempfangselementen **1042a** so angeordnet, dass sie den jeweiligen Lichtempfangselementen **1042a** entsprechen, und ermöglichen es, dass ein optisches Bild eines bestimmten Wellenlängenbandes der Lichtstrahlen von dem Beobachtungsziel **200** in die Lichtempfangselemente **1042a**

eintreten. Obwohl es weiter unten ausführlich beschrieben ist, hat die Bildaufnahmeverrichtung **1042** in einigen Fällen keine Farbfilter **1042b**. In diesem Fall besitzt die Bildaufnahmeverrichtung **1042** keine Farbselektivität.

[0021] Die Abbildungsvorrichtung **100** in der vorliegenden Ausführungsform kann ihre Leistung am besten in einer Beobachtungsumgebung liefern, in der die Beleuchtungslichtstrahlen nur von dem Beleuchtungsabschnitt **102** auf das Beobachtungsziel **200** gerichtet werden, das heißt in einer Umgebung, in der im Wesentlichen keine Beeinträchtigung durch äußere Lichtstrahlen besteht. Daher wird die Abbildungsvorrichtung **100** in der vorliegenden Ausführungsform vorzugsweise in einer Umgebung verwendet, in der die Beeinträchtigung durch äußere Lichtstrahlen, die nicht Beleuchtungslichtstrahlen von dem Beleuchtungsabschnitt **102** sind, verhindert ist, zum Beispiel in einer Außenlicht-Verhinderungskomponente **300**, die ausgelegt ist, um den Beleuchtungsabschnitt **102**, den Abbildungsabschnitt **104** und das Beobachtungsziel **200** abzudecken. Wenn der Beleuchtungsabschnitt **102**, der Abbildungsabschnitt **104** und das Beobachtungsziel **200** nicht in der Außenlicht-Verhinderungskomponente **300** angeordnet werden können, ist es vorteilhaft, den Einfluss der Außenlichtstrahlen auf das Bildsignal während der Bildbearbeitung aufzuheben, um nur durch die Aussendemuster erzeugte Bildsignale zu erhalten. Somit ist die Abbildungsvorrichtung **100** in der vorliegenden Ausführungsform für eine Mikroskopvorrichtung und eine Endoskopvorrichtung geeignet, die häufig Bilder in einer Umgebung ermitteln, in der im Wesentlichen kein Einfluss von Außenlichtstrahlen besteht.

[0022] $\lambda_{Lw,i}$ und $\lambda_{Fw,i}$ genügen vorzugsweise der Bedingung der nachstehenden (Gleichung 1):

$$\lambda_{Lw,i} < \lambda_{Fw,i} \quad (i = 1, 2, \dots, L) \quad (1)$$

wobei die $\lambda_{Lw,i}$ ($i = 1, 2, \dots, L$) die Wellenlängenbandbreiten der Lichtstrahlen von L Wellenlängenbändern sind, die von der Beleuchtungseinheit **1021** ausgesendet werden können, und die $\lambda_{Fw,i}$ ($i = 1, 2, \dots, L$) die Wellenlängenbandbreiten der Farbfilter **1042b** sind, die in der Bildaufnahmeverrichtung **1042** angeordnet sind.

[0023] Die spektralen Breiten der Beleuchtungslichtstrahlen sind vorzugsweise klein, um die Bedingung von Gleichung (1) gut zu erfüllen. Daher sind die Lichtquellen **1021a** geeignete Laserlichtquellen oder Superleuchtdioden. Solange die Bedingung von Gleichung (1) erfüllt werden kann, nimmt die Farbproduzierbarkeit selbst dann nicht ab, wenn die Anzahl M von Lichtwellenlängenbändern in den einzelnen Aussendemustern zunimmt. Es ist ferner möglich, eine hohe Bildanzeigeleistung bereitzustellen (z. B. eine Auflösung, eine Rahmenrate, ein S/N-Verhältnis und

eine Farbproduzierbarkeit), die der Anzahl M von Lichtwellenlängenbändern entspricht.

[0024] Der Bildbearbeitungsabschnitt **106** bearbeitet das in dem Abbildungsabschnitt **104** gewonnene Bildsignal, um ein Bild zu erzeugen. Der Bildbearbeitungsabschnitt **106** in der vorliegenden Ausführungsform führt verschiedene Verarbeitungen in Übereinstimmung mit den Charakteristiken der Lichtquellen **1021a**, den Charakteristiken der Bildaufnahmeverrichtung **1042** und funktionellen Anforderungen der Bildbearbeitung durch. **Fig. 1** zeigt eine typische Konfiguration des Bildbearbeitungsabschnitts **106**. Der Bildbearbeitungsabschnitt **106** in **Fig. 1** umfasst einen A/D-Wandler **1061**, einen Rahmenspeicher **1062**, einen Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063**, einen Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064**, einen Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** und einen Bildkorrekturabschnitt **1066**.

[0025] Der A/D-Wandler **1061** tastet das in dem Abbildungsabschnitt **104** gewonnene Bildsignal synchron mit dem Eingangszeitpunkt eines in dem Ansteuerungsmuster-Erzeugungsabschnitt **1022c** erzeugten Lichtquellentreiber-Steuersignals ab und wandelt das abgetastete Bildsignal in ein Bildsignal um (Primärbildinformation), das ein digitales Signal ist. Der Rahmenspeicher **1062** speichert die in dem A/D-Wandler **1061** gewonnene Primärbildinformation. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein N -maliges Abbilden, das N Sätzen von Aussendemustern entspricht, durchgeführt, um N Primärbildinformationen zu gewinnen. Der Rahmenspeicher **1062** speichert jede der N Teilinformation der Primärbildinformation. Der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** führt an den in dem Rahmenspeicher **1062** gespeicherten N Primärbildinformationen eine Bearbeitung durch, die dem in dem Ansteuerungsmuster-Erzeugungsabschnitt **1022c** erzeugten Lichtquellentreiber-Steuersignal entspricht, um eine Sekundärbildinformation zu erzeugen. Die Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** verarbeitet bedarfsgerecht die Sekundärbildinformationen, um Tertiärbildinformationen zu erzeugen. Einzelheiten der Verarbeitung in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** und dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** sind nachfolgend beschrieben. Der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** schaltet die Bildinformationen, die zu dem Bildkorrekturabschnitt **1066** ausgegeben werden soll, zwischen den in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen und der in dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** erzeugten Tertiärbildinformationen in Übereinstimmung mit dem Anzeigemodus des Anzeigebereichs **108** um. Der Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den Sekundärbildinformationen oder den Tertiärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung durch, die zum Anzeigen und Speichern notwendig ist. Diese Korrekturverarbeitung ist zum Beispiel eine Korrektur der Farbtemperatur, eine Korrektur

tur von Gammacharakteristiken und Betonungsverarbeitung oder Unterdrückungsverarbeitung für eine bestimmte Lichtwellenlänge (eine Farbkomponente in der Bildinformation) durch.

[0026] Der Anzeigeabschnitt **108** zeigt einen Anzeigerahmen auf der Grundlage von wenigstens entweder den Sekundärbildinformationen oder den Tertiärbildinformationen, korrigiert durch die Bildkorrekturabschnitt **1066**, an. Das heißt, der Anzeigeabschnitt **108** zeigt unabhängig den Anzeigerahmen auf der Grundlage der Sekundärbildinformationen und den Anzeigerahmen auf der Grundlage der Tertiärbildinformationen an, oder zeigt gleichzeitig den Anzeigerahmen auf der Grundlage der Sekundärbildinformationen und den Anzeigerahmen auf der Grundlage der Tertiärbildinformationen an. Es wird auf der Grundlage des Anzeigemodus bestimmt, welche Anzeige durchgeführt wird. Der Anzeigemodus wird zum Beispiel von einem Anwender eingestellt.

[0027] Der Abbildungsmodus-Steuerabschnitt **110** ist zum Beispiel eine CPU und liefert Synchronisationssignale an die Bildaufnahmevorrichtung **1042** des Abbildungsabschnitts **104**, den Ansteuerungsmunter-Erzeugungsabschnitt **1022c** des Beleuchtungsabschnitts **102**, den Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** des Bildbearbeitungsabschnitts **106** und den Anzeigeabschnitt **108**, um diese Abschnitte synchron zu steuern. Der Abbildungsmodus-Steuerabschnitt **110** liefert ferner eine erforderliche Leistungsinformation an den Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b**. Die erforderliche Leistungsinformation wird zum Beispiel durch den Anwender eingestellt.

[0028] Die Abbildungsvorrichtung **100** hat im Wesentlichen die in **Fig. 1** gezeigte Konfiguration. Jedoch ist die Abbildungsvorrichtung **100** in sechs Konfigurationen klassifiziert, das heißt eine (Konfiguration a), eine (Konfiguration b), eine (Konfiguration c), eine (Konfiguration d), eine (Konfiguration e) und eine (Konfiguration f), je nach der Einstellung der Aussendemuster, dem Vorhandensein der Farbfilter **1042b**, die mit das Lichtempfangselementen **1042a** kombiniert werden sollen, und den Arten der Farbfilter **1042b**, und die Abbildungsvorrichtung **100** führt verschiedene Operationen in Abhängigkeit von den jeweiligen Konfigurationen durch. Die Operationen, die den einzelnen Konfigurationen der Abbildungsvorrichtung **100** entsprechen, sind nachfolgend beschrieben. Hier, in der folgenden Beschreibung, ist die Gesamtzeit vom Beginn einer Beleuchtungsoperation bis zur Ermittlung einer notwendigen Anzahl von Primärbildern, um ein endgültiges Anzeigerahmenbild (Sekundärbild oder Tertiärbild) zu erzeugen, als eine "Bildextraktionszeit" und ihre Geschwindigkeit ist als "Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit" bezeichnet. Eine hohe "Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit" bedeutet, dass

die Verzögerung der Anzeige eines sich bewegenden Beobachtungsziels klein ist, das heißt, die Rahmenrate hoch ist und die Bewegung des Beobachtungsziels natürlich (glatt) angezeigt werden kann. Im Gegensatz dazu bedeutet eine niedrige "Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit", dass die Verzögerung der Anzeige eines sich bewegenden Beobachtungsziels groß ist, das heißt die Rahmenrate niedrig ist, das Zeitintervall bis zum Umschalten der Anzeige lang ist und die Bewegung des Beobachtungsziels nicht glatt angezeigt werden kann.

[0029] Zuerst sind die (Konfiguration a) und die (Konfiguration b) mit Bezug auf **Fig. 2** beschrieben. Die (Konfiguration a) und die (Konfiguration b) sind Konfigurationen, die das Aussendemuster verwenden, das dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht entspricht. In dem Verfahren zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht stellt der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** die Aussendemuster jeweils so ein, dass die Beleuchtungslichtstrahlen von L Lichtwellenlängenbändern zu jedem Zeitpunkt gleichzeitig auf das Beobachtungsziel **200** gerichtet werden. Daher gilt $L = M$ und $N = 1$. In der folgenden Erläuterung kann die Beleuchtungseinheit **1021** die Beleuchtungslichtstrahlen von drei RGB-Farben aussenden. In diesem Fall ist $L = 3$, $M = 3$ und $N = 1$, wie es in **Fig. 2** gezeigt ist.

[0030] Es gibt einen Unterschied in den Arten der Farbfilter **1042b** zwischen der (Konfiguration a) und der (Konfiguration b). Das heißt, die Farbfilter **1042b** in der (Konfiguration a) sind Primärfarbenfilter, und die Farbfilter **1042b** in der (Konfiguration b) sind Komplementärfarbenfilter. Die "Primärfarbenfilter" in der vorliegenden Ausführungsform sind so ausgelegt, dass Filterelemente zwei-dimensional angeordnet sind, so dass sie den Positionen der Lichtempfangselemente entsprechen, wobei die Filterelemente für einfallende Lichtstrahlen von L Lichtwellenlängenbändern durchlässig sind, die von der Beleuchtungseinheit **1021** ausgesendet werden können, oder für einen zusammenhängenden Wellenlängenbereich, der mehrere Lichtwellenlängenbänder in der Nähe dieses Lichtwellenlängenbandes auf einer Wellenlängenachse enthalten.

[0031] Zum Beispiel sind die Primärfarbenfilter in der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Beleuchtungseinheit **1021** Beleuchtungslichtstrahlen von drei RGB-Farben aussenden kann, Filter, die aus einer zwei-dimensionalen Anordnung eines Filterelements, das für die R-Beleuchtungslichtstrahlen der einfallenden Lichtstrahlen transparent ist, ein Filterelement, das für die G-Beleuchtungslichtstrahlen der einfallenden Lichtstrahlen transparent ist, und ein Filterelement, das für die B-Beleuchtungslichtstrahlen der einfallenden Lichtstrahlen transparent ist, gebildet sind. Wenn die Beleuchtungseinheit **1021** Beleuchtungslichtstrahlen von vier Farben R1, R2, G und B

(R1 und R2 sind Wellenlängen, die zu dem roten Wellenlängenbereich auf der Wellenlängenachse gehören und die nahe beieinander liegen) aussenden kann, können die Primärfarbenfilter in der vorliegenden Ausführungsform durch eine zwei-dimensionale Anordnung von vier Arten von Filterelementen gebildet sein, die für nur einen der einfallenden Lichtstrahlen R1, R2, G und B durchlässig sind. Jedoch umfassen gemäß einer Modifikation die Primärfarbenfilter in der vorliegenden Ausführungsform auch Filter, die aus einer zwei-dimensionalen Anordnung von Filterelementen gebildet sind, die für nur einen von den Lichtstrahlen in Wellenlängenbereichen durchlässig sind, die die Wellenlängen von R1 und R2 enthalten, die auf der Wellenlängenachse von den einfallenden Lichtstrahlen nahe beieinander liegen, ein Filterelement, das für die G-Beleuchtungslichtstrahlen der einfallenden Lichtstrahlen durchlässig ist, und ein Filterelement, das für die B-Beleuchtungslichtstrahlen der einfallenden Lichtstrahlen durchlässig ist.

[0032] Ferner sind die "Komplementärfarbenfilter" in der vorliegenden Ausführungsform Filter, die so angelegt sind, dass die Filterelemente zwei-dimensional angeordnet sind, so dass die den Positionen der Lichtempfangselemente entsprechen, wobei die Filterelemente außer für eine Wellenlänge für alle Lichtstrahlen eines entsprechenden Wellenlängenband von L Lichtwellenlängenbändern, die von der Beleuchtungseinheit **1021** ausgesendet werden können, durchlässig ist, oder für alle Lichtstrahlen außer für einen Lichtstrahl des zusammenhängenden Wellenlängenbereichs, der mehrere Lichtwellenlängenbänder enthält, die nahe bei diesem Wellenlängenband auf der Wellenlängenachse liegen durchlässig ist. Zum Beispiel sind die Komplementärfarbenfilter in der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Beleuchtungseinheit **1021** Beleuchtungslichtstrahlen von drei RGB-Farben aussenden kann, Filter, die aus einer zwei-dimensionalen Anordnung von Filterelementen, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, bei denen die R-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert ist, von Filterelementen, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, bei denen die G-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert ist, und von Filterelementen, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, bei denen die B-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert wurde, gebildet sind. Wenn die Beleuchtungseinheit **1021** Beleuchtungslichtstrahlen von vier Farben R1, R2, G und B aussenden kann, können die Komplementärfarbenfilter in der vorliegenden Ausführungsform aus einer zwei-dimensionalen Anordnung von vier Arten von Filterelementen gebildet sein, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, bei denen einer von den einfallenden Lichtstrahlen R1, R2, G und B subtrahiert ist. Jedoch umfassen, als eine Modifikation, die Komplementärfarbenfilter in der vorliegenden Ausführungsform auch Filter, die aus einer zwei-dimensionalen Anordnung

von Filterelementen, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, bei denen Lichtstrahlen subtrahiert sind, die die Wellenlängen R1 und R2 enthalten, die auf der Wellenlängenachse der einfallenden Lichtstrahlen nahe beieinander liegen, von Filterelementen, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, bei denen die G-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert sind, und von Filterelementen, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, bei denen die G-Beleuchtungslichtstrahl von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert sind, gebildet sind.

[0033] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration a) beschrieben. Der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** in der (Konfiguration a) erzeugt ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal derart, dass zu einem Zeitpunkt 1 ($t = t_1$), einem Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) und einem Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) jeweils die Beleuchtungslichtstrahlen von drei Lichtwellenlängenbändern ausgesendet werden. Der Ansteuerungsmuster-Erzeugungsabschnitt **1022c** erzeugt ein Lichtquellentreiber-Steuersignal in Übereinstimmung mit dem Beleuchtungseinheiten-Steuersignal und der charakteristischen Informationen, die in dem Abschnitt **1022a** zum Speichern charakteristischer Informationen gespeichert sind. Der Lichtquellentreiber **1022d** steuert die Lichtquellen **1021a** in Übereinstimmung mit dem Lichtquellentreiber-Steuersignal.

[0034] Der Abbildungsabschnitt **104** führt eine Abbildung synchron mit der Beleuchtung des Beobachtungsziels durch die Beleuchtungsabschnitt **102** durch. Die Farbfilter **1042b** in der (Konfiguration a) sind Primärfarbenfilter, so dass jedes Filterelement nur für die Beleuchtungslichtstrahlen des entsprechenden Lichtwellenlängenbandes durchlässig sind. Das heißt, das R-Filterelement ist nur für die R-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig. Entsprechend ist das G-Filterelement nur für die G-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig und das B-Filterelement nur für die B-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig.

[0035] Synchron mit dem Abbilden durch den Abbildungsabschnitt **104** tastet der A/D-Wandler **1061** die Bildsignale von den Lichtempfangselementen **1042a** des Abbildungsabschnitts **104** ab und wandelt die abgetasteten Bildsignale in Primärbildinformationen als digitale Signale um und speichert die Primärbildinformationen in dem Rahmenspeicher **1062**. In der (Konfiguration a) werden zu jedem Aussendezeitpunkt der Beleuchtungslichter die Primärbildinformationen, die zum Einfärben notwendig sind, das heißt die Primärbildinformationen, die alle drei RGB-Komponenten enthalten, in dem Rahmenspeicher **1062** gespeichert.

[0036] Die Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** identifiziert die Aussendemuster (welches der Beleuchtungslichtstrahlen von L Lichtwellenlängenbändern zu einem jeweiligen Zeitpunkt ausgesendet

wird) und das Vorhandensein der Farbfilter **1042b** sowie deren Art (Primärfarbenfilter oder Komplementärfarbenfilter), und führt eine Bildbearbeitung zum Einfärben der Primärfarbeninformationen in Übereinstimmung mit dem Identifizierungsergebnis durch. Die Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration a) synchronisiert (wandelt in eine Dreiebenenform um) die Primärbildinformationen, die die R-Informationen, die G-Informationen und die B-Informationen enthalten, als der Prozess zum Einfärben und führt eine Verarbeitung zum Erzeugen von Sekundärbildinformationen um, in denen jedes Pixel eine R-Information, eine G-Information und eine B-Information enthält.

[0037] Nach der Bildbearbeitung durch den Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** gibt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** die in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Die Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Sekundärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung durch, die zum Anzeigen in dem Anzeigebereich **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigebereich **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigebereich **108** ein Farbbild an.

[0038] In der oben beschriebenen (Konfiguration a) treten die Beleuchtungslichtstrahlen von einem Lichtwellenlängenband zum Aussendezeitpunkt der jeweiligen Beleuchtungslichtstrahlen in ein Lichtempfangselement **1042a** ein. Wenn man davon ausgeht, dass die Beleuchtungslichtstrahlen von L Lichtwellenlängenbändern gleiche spektrale Intensität haben, ist die Lichtempfangsmenge pro Pixel in jedem Rahmen in der (Konfiguration a) gleich der Lichtempfangsmenge für ein Lichtwellenband.

[0039] In der (Konfiguration a) wird ein Teil der Sekundärbildinformationen aus einem Teil der Primärbildinformationen erzeugt. Wenn zum Beispiel bei $N = 3$ drei Mal eine Abbildung durchgeführt wird, wird für jede der drei Teilinformationen einer Primärbildinformation eine Teilinformation einer Sekundärbildinformation erzeugt. Wenn man annimmt, dass die Anzahl von Pixeln, die von einem Lichtempfangselement **1042a** verarbeitet werden, die "Auflösung" ist, so ist die Auflösung hier in der (Konfiguration a) ein Pixel.

[0040] Ferner wird in der (Konfiguration a) bei jedem Umschalten des Aussendemusters ein Bild erzeugt. Das heißt, die Extraktionszeit eines Bildes in der (Konfiguration a) entspricht dem Schaltintervall des Aussendemusters, und die Rahmenanzeigedurchschnittsgeschwindigkeit entspricht der Schaltgeschwindigkeit des Aussendemusters. In Fig. 2 ist die Rahmenanzeigedurchschnittsgeschwindigkeit in der (Konfiguration a) ein Referenzwert 1. Der

Zweck ist ein Vergleich mit den weiteren Konfigurationen.

[0041] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration b) beschrieben. Die Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** in der (Konfiguration b) erzeugt ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal derart, dass zu dem Zeitpunkt 1 ($t = t_1$), dem Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) bzw. dem Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) jeweils die Beleuchtungslichtstrahlen von drei Lichtwellenlängenbändern gleichzeitig ausgesendet werden. Somit gibt es zwischen der (Konfiguration a) und der (Konfiguration b) keinen Unterschied zwischen den Beleuchtungslichtstrahlen, die auf das Beobachtungsziel **200** gerichtet werden.

[0042] Hier sind die Farbfilter **1042b** in der (Konfiguration b) Komplementärfarbenfilter, so dass die Filterelemente jeweils nur für die Beleuchtungslichtstrahlen des entsprechenden Lichtwellenlängenbandes durchlässig sind, das heißt für die Beleuchtungslichtstrahlen, von denen die entsprechenden Beleuchtungslichtstrahlen subtrahiert sind. Mit anderen Worten, jedes Filterelement der zu R komplementären Farbe (mit R bezeichnet) ist nur für R-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, das heißt für G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen. Ebenso ist jedes Filterelement der zu G komplementären Farbe (mit G bezeichnet) nur für G-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, das heißt für R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen, und jedes Filterelement der zu B komplementären Farbe (mit B bezeichnet) ist nur für B-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, das heißt für R- und G-Beleuchtungslichtstrahlen.

[0043] Als die Verarbeitung zum Einfärben führt die Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration b) eine Differenzberechnung der Informationen, in denen die R-Informationen (d. h. $G + B$), die G-Informationen (d. h. $R + B$), und die B-Informationen (d. h. $R + G$), die im Wesentlichen gleichzeitig ermittelt werden, addiert werden, und jeder der unabhängigen R-, G- und B-Informationen mit einem vorbestimmten Verhältnis, um die Bildinformationen zu synchronisieren (in die Dreiebenenform umzuwandeln), die den R-Informationen, den G-Informationen und den B-Informationen entsprechen, durch, um dadurch Sekundärbildinformationen zu erzeugen.

[0044] Nach der Bildbearbeitung durch den Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** gibt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** die in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Der Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Sekundärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung durch, die zum Anzeigen in dem Anzeigebereich **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigebereich **108**

aus. Demzufolge zeigt die Anzeigeabschnitt **108** ein Farbbild an.

[0045] In der oben beschriebenen (Konfiguration b) treten die Beleuchtungslichtstrahlen von $(L - 1)$ Lichtwellenlängenbändern in ein Lichtempfangselement **1042a** ein. Daher ist die von dem Lichtempfangselement **1042a** empfangene Lichtempfangsmenge pro Pixel in dem Rahmen der (Konfiguration b) das $(L - 1)$ -Fache von der in der (Konfiguration a). Zum Beispiel ist die Lichtempfangsmenge doppelt so groß, wenn $L = 3$ ist. Somit hat die (Konfiguration b) einen Vorteil gegenüber der (Konfiguration a) bezüglich des Signal-Rausch (SR)-Verhältnisses. Auch in der (Konfiguration b) wird ein Teil der Sekundärbildinformationen aus einem Teil der Primärbildinformationen erzeugt. Daher ist die Auflösung in der (Konfiguration b) ein Pixel, ebenso wie in der (Konfiguration a). Ferner wird auch in der (Konfiguration b) die Anzahl von Primärbildinformationen, die zur Erzeugung eines Bildes in dem Schaltintervall des Aussendemusters notwendig sind, ermittelt, und die Sekundärbildinformationen wird erzeugt. Das heißt, die Extraktionszeit eines Bildes in der (Konfiguration b) entspricht dem Schaltintervall des Aussendemusters, und die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit entspricht der Schaltgeschwindigkeit des Aussendemusters.

[0046] Somit wird die (Konfiguration b) verwendet, um eine höhere Empfindlichkeit als in der (Konfiguration a) zu erreichen. Jedoch erfordert die (Konfiguration b) eine Verarbeitung, um das Komplementärfarbensignal in das Primärfarbensignal umzuwandeln, und ist daher schlechter als die (Konfiguration a) hinsichtlich der Farbproduzierbarkeit.

[0047] Nachfolgend ist die (Konfiguration c) mit Bezug auf **Fig. 3** beschrieben. Die (Konfiguration c) ist eine Konfiguration, die die Aussendemuster verwendet, die dem Verfahren zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen entspricht. In dem Verfahren zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen stellt der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** ein Aussendemuster so ein, dass zu jedem der Umschaltezeitpunkte von N Beleuchtungslichtstrahlen verschiedene Beleuchtungslichtstrahlen von den Beleuchtungslichtstrahlen von L Lichtwellenlängenbändern auf das Beobachtungsziel **200** gerichtet werden. Daher ist $M = 1$ und $N = L$. Wenn die Beleuchtungseinheit **1021** die Beleuchtungslichtstrahlen von drei RGB-Farben aussenden kann, ist $L = 3$, $M = 1$ und $N = 3$, wie es in **Fig. 3** gezeigt ist.

[0048] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration c) beschrieben. Der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** in der (Konfiguration c) erzeugt eine Beleuchtungseinheiten-Steuersignal so, dass die R-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) ausgesendet werden, die G-Beleuchtungslichtstrah-

len zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) ausgesendet werden und die B-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) ausgesendet werden.

[0049] Hier hat die Bildaufnahmevorrichtung **1042** des Abbildungsabschnitts **104** in der (Konfiguration c) keinen Farbfilter **1042b** und keine Farbselektivität. Daher werden die Beleuchtungslichtstrahlen nicht durch die Farbfilter absorbiert, sondern direkt von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen. Das heißt, die R-Beleuchtungslichtstrahlen werden zu den Aussendezeitpunkten der R-Beleuchtungslichtstrahlen von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen. Ebenso werden die G-Beleuchtungslichtstrahlen zu den Aussendezeitpunkten der G-Beleuchtungslichtstrahlen von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen, und die B-Beleuchtungslichtstrahlen werden zu den Aussendezeitpunkten der B-Beleuchtungslichtstrahlen von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen.

[0050] Der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration c) führt eine Synchronisierungsverarbeitung gleich der in der (Konfiguration a) durch. Jedoch wird in der (Konfiguration c) die Primärbildinformation, die zum Einfärben notwendig ist, durch drei Umschaltungen der Beleuchtungslichtstrahlen erzeugt. Daher identifiziert der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration c) die Umschaltezeitpunkte der Beleuchtungslichtstrahlen durch das Lichtquellentreiber-Steuersignal und führt auf diese Weise eine Synchronisierungsverarbeitung (Umwandlung in die Dreiebenenform) an dem Punkt durch, wo die primäre R-Bildinformationen 1, die primäre G-Bildinformationen 2 und die primäre B-Bildinformationen 3 erzeugt werden, wodurch die Sekundärbildinformationen erzeugt werden.

[0051] Nach der Bildbearbeitung durch den Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063**, gibt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** die in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Der Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den zugeführten Sekundärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung durch, die zum Anzeigen in dem Anzeigeabschnitt **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigeabschnitt **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigeabschnitt **108** ein Farbbild an.

[0052] In der oben beschriebenen (Konfiguration c) treten zu den Aussendezeitpunkten der Beleuchtungslichtstrahlen die Beleuchtungslichtstrahlen eines Lichtwellenlängenbandes in das Lichtempfangselement **1042a** ein. Jedoch werden in der (Konfiguration c) drei Primärbildinformationen verwendet, um eine Sekundärbildinformation zu erzeugen, so dass gesagt werden kann, dass ein Lichtempfangselement **1042a** L Pixel entspricht. Demzufolge ist eine Licht-

menge pro Pixel in der (Konfiguration c) das $1/L$ -Fache (das $1/3$ -Fache in dem Beispiel) von der in der (Konfiguration a), und eine Lichtmenge pro Pixel in einem Rahmen in der (Konfiguration c) ist das N/L -Fache (1-Fache in dem Beispiel) von der in der (Konfiguration a). In der (Konfiguration c) dient das Lichtempfangselement **1042a** als L Pixel, so dass die räumliche Auflösung etwa das L-Fache (das Dreifache in dem Beispiel) von der in der (Konfiguration a) ist.

[0053] Ferner ist die Extraktionszeit eines Bildes in der (Konfiguration c) eine Zeit, die das N-Fache (das Dreifache in dem Beispiel) des Schaltintervalls des Aussendemusters ist, und die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit ist $1/N$ -Fache ($1/3$ -Fache in dem Beispiel) der Schaltgeschwindigkeit des Aussendemusters.

[0054] Somit wird die (Konfiguration c) verwendet, um eine höhere Auflösung als in der (Konfiguration a) zu erhalten. Jedoch ist die (Konfiguration c) hinsichtlich der Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit schlechter als die (Konfiguration a).

[0055] Nachfolgend ist die Abbildungsvorrichtung **100**, die die (Konfiguration d) und die (Konfiguration e) umfasst, mit Bezug auf **Fig. 4** beschrieben. Die (Konfiguration d) und (Konfiguration e), die nachstehend beschrieben sind, "verwenden eine Lichtquelle, die mehrere Farben auf das Beobachtungsziel richten kann, um mehrere Aussendemuster einzustellen und so nicht nur eine Farbe, sondern zudem vorbestimmte mehrere Farben zu extrahieren und auszusenden, und schalten mehrere Sätze von Aussendemustern mit verschiedenen Kombinationen von Beleuchtung Farben um und senden diese aus". Die Anzeigeleistung ist durch ein solches Umschalten des Aussendemusters verbessert.

[0056] Einzelheiten der (Konfiguration d) sind nachfolgend beschrieben. In der (Konfiguration d) hat die Bildaufnahmeverrichtung **1042** keine Farbfilter **1042b** in der Abbildungsvorrichtung **100**, in der N Sätze von Aussendemustern erzeugt werden, um die Beleuchtungslichtstrahlen von M Lichtwellenlängenbändern von Beleuchtungslichtstrahlen von L Lichtwellenlängenbändern zu extrahieren und dann die Beleuchtungslichtstrahlen auszusenden, und die sequentiell die N Sätze von Aussendemustern umschaltet. In dem unten beschriebenen Beispiel ist $N = L = 3$ und $M = 2$.

[0057] Die Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** in der (Konfiguration d) erzeugt eine Beleuchtungseinheiten-Steuersignal so, dass die G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen als ein Muster A1 zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) ausgesendet werden, die R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen als ein Muster A2 zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) ausgesendet, und die R- und die G-Beleuchtungslichtstrahlen als ein Muster A3 zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) ausgesendet.

[0058] Die Bildaufnahmeverrichtung **1042** in der (Konfiguration d) hat keine Farbfilter **1042b**. Daher werden die Beleuchtungslichtstrahlen nicht durch die Farbfilter absorbiert, sondern direkt von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen. Das heißt, die G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen werden zu den Aussendezeitpunkten der G- bzw. B-Beleuchtungslichtstrahlen von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen. Dies geschieht in gleicher Weise wie das Empfangen der R-Beleuchtungslichtstrahlen durch die Lichtempfangselemente **1042a**. Ebenso werden die R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen zu den Aussendezeitpunkten der R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen. Dies geschieht in gleicher Weise wie das Empfangen der G-Beleuchtungslichtstrahlen durch die Lichtempfangselemente **1042a**. Ferner werden die R- und G-Beleuchtungslichtstrahlen zu den Aussendezeitpunkten der R- und G-Beleuchtungslichtstrahlen von den Lichtempfangselementen **1042a** empfangen. Dies geschieht in gleicher Weise wie das Empfangen der B-Beleuchtungslichtstrahlen durch die Lichtempfangselemente **1042a**.

[0059] Der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration d) führt eine Kombination der Bildbearbeitungen der (Konfiguration b) und der (Konfiguration c) durch. Das heißt, der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugt die Sekundärbildinformationen aus drei Primärbildinformationen ebenso wie in der (Konfiguration c). Jedoch werden in der (Konfiguration d) die Primärbildinformationen 1, 2 und 3, die Komplementärfarbeninformationen enthalten, gewonnen. Daher führt der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration d) eine Differenzberechnung der Informationen, in der alle Primärbildinformationen 1, 2 und 3, die die R-Informationen, G-Informationen und B-Informationen enthalten, addiert werden, und jeder der unabhängigen R-, G- und B-Informationen mit einem vorbestimmten Verhältnis durch, um die Bildinformationen zu synchronisieren (in die Dreiebenenform umzuwandeln), die den R-Informationen, den G-Informationen und den B-Informationen entsprechen, und so die Sekundärbildinformationen zu erzeugen, ebenso wie in der (Konfiguration b).

[0060] Nach der Bildbearbeitung durch den Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** gibt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** die in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Der Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen, Sekundärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung durch, die zum Anzeigen in dem Anzeigebereich **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigebereich **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigebereich **108** ein Farbbild an.

[0061] In der oben beschriebenen (Konfiguration d) treten zu jedem Umschalzeitpunkt der Beleuchtungslichtstrahlen die Beleuchtungslichtstrahlen von zwei Lichtwellenlängenbändern in ein Lichtempfangselement **1042a** ein. Daher ist in einem Rahmen eine Lichtmenge pro Pixel in der (Konfiguration d) doppelt so groß wie in der (Konfiguration a). Allgemein treten zu jedem Umschalzeitpunkt der Beleuchtungslichtstrahlen die Beleuchtungslichtstrahlen von M Lichtwellenlängenbändern in ein Lichtempfangselement **1042a** ein. Daher ist im zeitlichen Mittel eine Lichtmenge pro Pixel in der (Konfiguration d) das M-Fache von der in der (Konfiguration a). Jedoch entspricht ein Lichtempfangselement **1042a** L Pixeln, so dass eine Lichtmenge pro Pixel das M/L-Fache ist, und eine Lichtmenge pro Pixel in einem Rahmen ist das $N \times M/L$ -Fache. In der (Konfiguration d) dient ein Lichtempfangselement **1042a** als L Pixel, so dass die räumliche Auflösung das L-Fache von der in der (Konfiguration a) ist.

[0062] Ferner ist die Extraktionszeit eines Bildes in der (Konfiguration d) eine Zeit, die das Dreifache des Schaltintervalls der Aussendemuster ist, und die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit ist das 1/3-Fache der Schaltgeschwindigkeit der Aussendemuster. Allgemein ist die Extraktionszeit eines Bildes in der (Konfiguration d) eine Zeit, die das N-Fache des Schaltintervalls der Aussendemuster ist, und die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit ist das 1/N-Fache der Schaltgeschwindigkeit der Aussendemuster.

[0063] Somit wird die (Konfiguration d) verwendet, um eine höhere Empfindlichkeit und eine höhere Auflösung als die (Konfiguration a) zu erreichen. Jedoch ist die (Konfiguration d) hinsichtlich der Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit schlechter als die (Konfiguration a). Hingegen hat die (Konfiguration d) den Vorteil, dass sie die gleiche Auflösung wie die (Konfiguration c) hat, die eine hohe Auflösung und zudem eine höhere Empfindlichkeit als die (Konfiguration c) hat.

[0064] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration e) beschrieben. In der (Konfiguration e) hat die Bildaufnahmeverrichtung **1042** Primärfarbenfilter in der Abbildungsvorrichtung **100**, in der N Sätze von Aussendemustern erzeugt werden, um Beleuchtungslichtstrahlen von M Lichtwellenlängenbändern von den Beleuchtungslichtstrahlen von L Lichtwellenlängenbändern zu extrahieren und dann die Beleuchtungslichtstrahlen auszusenden, und die sequentiell die N Sätze von Aussendemustern umschaltet. In dem unten beschriebenen Beispiel ist $N = L = 3$ und $M = 2$.

[0065] Wie in der (Konfiguration d) erzeugt der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** in der (Konfiguration e) ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal so, dass die G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen als das

Muster A1 zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) ausgesendet werden, die R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen als das Muster A2 zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) ausgesendet werden und die R- und G-Beleuchtungslichtstrahlen als das Muster A3 zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) ausgesendet werden.

[0066] Der Abbildungsabschnitt **104** in der (Konfiguration e) hat Primärfarbenfilter. Daher wird das Beleuchtungslicht, das dem jeweiligen Filterelement entspricht, nur in dem Lichtempfangselement **1042a** empfangen. Das heißt, zu den Aussendezeitpunkten der G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen ist das R-Filterelement nicht für alle Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, das G-Filterelement ist nur für die G-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, und das B-Filterelement ist nur für die B-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig. Zu den Aussendezeitpunkten der R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen ist das R-Filterelement nur für die R-Beleuchtungslichtstrahl durchlässig, das G-Filterelement ist für keine Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, und das B-Filterelement ist nur für die B-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig. Zu den Aussendezeitpunkten der R- und G-Beleuchtungslichtstrahlen ist das R-Filterelement nur für die R-Beleuchtungslichtstrahl durchlässig, das G-Filterelement ist nur für die G-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, und das B-Filterelement ist für keine Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig. Somit werden in der (Konfiguration e) zu jedem Zeitpunkt Informationen bezüglich derjenigen Primärfarben gewonnen, die verschiedenen zwei Sätzen von Farbkomponenten entsprechen.

[0067] Die Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration d) erzeugt Sekundärbildinformationen aus den Informationen bezüglich der zu zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten gewonnenen Primärfarben. Das heißt, der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugt die Sekundärbildinformation, indem er eine Verarbeitung durchführt, um die G-Informationen und die B-Informationen, die zum Zeitpunkt 1 gewonnen werden, und die R-Informationen, die zum Zeitpunkt 2 gewonnen werden, zu synchronisieren (in die Dreiebenenform umzuwandeln). Der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugt ferner Sekundärbildinformationen, indem er eine Verarbeitung durchführt, um die B-Informationen, die zum Zeitpunkt 1 gewonnen werden, und die R-Informationen und die G-Informationen, die zum Zeitpunkt 3 gewonnen werden, zu synchronisieren (in die Dreiebenenform umzuwandeln).

[0068] Nach der Bildbearbeitung durch den Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** gibt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** die in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Der Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Sekundärbildinformationen eine

Korrekturverarbeitung durch, die zum Anzeigen in der Anzeigeabschnitt **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an die Anzeigeabschnitt **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigeabschnitt **108** ein Farbbild an.

[0069] In der oben beschriebenen (Konfiguration e) treten zu jedem Umschaltezeitpunkt der Beleuchtungslichtstrahlen die Beleuchtungslichtstrahlen eines Lichtwellenlängenbandes in das Lichtempfangselement **1042a** ein. Jedoch ist eine Lichtmenge pro Pixel in einem Rahmen kleiner als die in der (Konfiguration a). In der (Konfiguration e) dient das Lichtempfangselement **1042a** als ein Pixel, so dass die räumliche Auflösung gleich der in der (Konfiguration a) ist.

[0070] Ferner ist die Extraktionszeit eines Bildes in der (Konfiguration e) eine Zeit, die das Zweifache des Schaltintervalls der Aussendemuster ist, und die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit ist das 1/2-Fache der Schaltgeschwindigkeit der Aussendemuster. Allgemein ist die Extraktionszeit eines Bildes in der (Konfiguration e) eine Zeit, die das $(N - 1)$ -Fache des Schaltintervalls der Aussendemuster ist, und die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit ist das $1/(N - 1)$ -Fache der Schaltgeschwindigkeit der Aussendemuster.

[0071] Somit wird die (Konfiguration e) in einem Modus einer höheren Rahmenrate als die (Konfiguration c) verwendet.

[0072] In der (Konfiguration d) und der (Konfiguration e) in diesem oben beschriebenen Beispiel ist $N = L = 3$ und $M = 2$. Jedoch werden L , M und N nicht ausschließlich so eingestellt, wie es in dem Beispiel gezeigt ist. Zum Beispiel kann die Anzahl von Aussendemustern $N = 4$ sein, so dass alle Beleuchtungslichtstrahlen von drei Lichtwellenlängenbändern in einem von vier Aussendemustern ausgesendet werden.

[0073] Nachfolgend ist die Abbildungsvorrichtung **100**, die die (Konfiguration f) umfasst, mit Bezug auf **Fig. 5** beschrieben. Ähnlich wie in der (Konfiguration d), verwenden die (Konfiguration e) und die (Konfiguration f), die unten beschrieben sind, "eine Lichtquelle, die mehrere Farben auf das Beobachtungsziel richten kann, um mehrere Aussendemuster einzustellen, um nicht nur eine Farbe, sondern ferner vorbestimmte mehrere Farben zu extrahieren und auszusenden, und schalten mehrere Sätze von Aussendemustern mit verschiedenen Kombinationen von Beleuchtungsfarben um und senden diese aus". In dieser Konfiguration umfasst die Bildaufnahmevorrichtung **1042** Komplementärfarbenfilter. Die (Konfiguration f) kann ferner in eine (Konfiguration f1) bis eine (Konfiguration f6) klassifiziert sein. Einzelheiten der (Konfiguration f1) bis (Konfiguration f6) für $L = N = 3$ und $M = 2$ sind nachfolgend beschrieben.

[0074] Der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** in der (Konfiguration f1) bis (Konfiguration f6) erzeugt ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal so, dass die G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen als das Muster A1 zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) ausgesendet werden, die R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen als das Muster A2 zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) ausgesendet werden, und die R- und G-Beleuchtungslichtstrahlen als das Muster A3 zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) ausgesendet werden.

[0075] Der Abbildungsabschnitt **104** in der (Konfiguration f1) bis (Konfiguration f6) umfasst die Komplementärfarbenfilter. Daher werden die Beleuchtungslichtstrahlen, von denen die Beleuchtungslichtstrahlen, die den jeweiligen Filterelementen entsprechen, subtrahiert sind, nur in dem Lichtempfangselement **1042a** empfangen. Das heißt, zu den Aussendezeitpunkten der G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen ist das R-Filterelement für die G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen wie sie sind durchlässig, das G-Filterelement ist nur für die B-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, und das B-Filterelement ist nur für die G-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig. Zu den Aussendezeitpunkten der R- und B-Beleuchtungsstrahlen ist das R-Filterelement nur für die B-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, das G-Filterelement ist für die R- und B-Beleuchtungsstrahlen wie sie sind durchlässig, und das B-Filterelement ist nur für die R-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig. Zu den Aussendezeitpunkten der R- und B-Beleuchtungsstrahlen ist das R-Filterelement nur für die G-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, das G-Filterelement ist nur für die R-Beleuchtungslichtstrahlen durchlässig, und das B-Filterelement ist für die R- und B-Beleuchtungslichtstrahlen wie sie sind durchlässig.

[0076] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration f1) beschrieben. Zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) führt der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration f1) eine Verarbeitung durch, um ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem R-Filterelement entspricht, als eine R-Komplementärfarbensignal zu erkennen, ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem G-Filterelement entspricht, als ein B-Primärfarbensignal zu erkennen, und ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem B-Filterelement entspricht, als ein G-Primärfarbensignal zu erkennen, und dann die Bildinformationen, die die obigen Informationen enthalten, als die Primärbildinformationen 1 zu verwenden, um die Sekundärbildinformationen 1 zu erzeugen. Zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) führt der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** eine Verarbeitung durch, um ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem R-Filterelement entspricht, als ein B-Primärfarbensignal zu erkennen, ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem G-

Filterelement entspricht, als ein G-Komplementärfarbensignal zu erkennen, und ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem B-Filterelement entspricht, als eine R-Primärfarbensignal zu erkennen, und dann die Bildinformationen, die die obigen Informationen enthalten, als die Primärbildinformationen 2 zu verwenden, um die Sekundärbildinformationen 2 zu erzeugen. Zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) führt der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** eine Verarbeitung durch, um ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem R-Filterelement entspricht, als ein G-Primärfarbensignal zu erkennen, ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem G-Filterelement entspricht, als eine R-Primärfarbensignal zu erkennen, und ein Signal, das durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnen wird und dem B-Filterelement entspricht, als ein B-Komplementärfarbensignal zu erkennen, und dann die Bildinformation, die die obigen Informationen enthält, als die Primärbildinformationen 3 zu verwenden, um die Sekundärbildinformationen 3 zu erzeugen.

[0077] Die Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration f1) nimmt zum Beispiel eine Differenz zwischen der Summe der RGB-Primärfarbensignale, die durch die Lichtaussendung mit Hilfe des Aussendemusters gewonnen wird, das zeitlich ein oder zwei Aussendemuster vorher vorlag, und einem jeweiligen der Komplementärfarbensignale bei $t = t_1, t_2$ und t_3 , während die Umschaltung der Aussendemuster wiederholt wird, und führt dadurch eine Pseudo-Umwandlung jedes Komplementärfarbensignals in ein Primärfarbensignal durch, und führt anschließend eine Synchronisation (Umwandlung in die Dreiebenenform) durch. Es ist auch möglich, eine Differenz nicht zwischen der Summe der RGB-Primärfarbensignale, sondern der Summe der Komplementärfarbensignale und den Komplementärfarbensignalen bei $t = t_1, t_2$ und t_3 zu nehmen. In diesem Fall wird eine Differenz zwischen $1/2$ der Summe der RGB-Komplementärfarbensignale und den Komplementärfarbensignalen at $t = t_1, t_2$ und t_3 genommen.

[0078] Nach der Bildbearbeitung durch den Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** gibt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** die in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Die Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Sekundärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung aus, die zum Anzeigen in dem Anzeigebereich **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigebereich **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigebereich **108** ein Farbbild an.

[0079] In der oben beschriebenen (Konfiguration f1) dient ein Lichtempfangselement als ein Pixel, ebenso wie in der (Konfiguration a). Daher ist die räum-

liche Auflösung in der (Konfiguration f1) die gleiche wie die in der (Konfiguration a). Hingegen ist im zeitlichen Mittel die pro Pixel empfangene Lichtmenge etwa das $(L + M - 1)/L$ -Fache der in der (Konfiguration a) (z. B. das $4/3$ -Fache im Falle von $L = N = 3$ und $M = 2$). Die Lichtempfangsmenge pro Pixel in einem Rahmen ist ebenfalls das $(L + M - 1)/L$ -Fache der in der (Konfiguration a).

[0080] Ferner wird in der (Konfiguration f1) die Anzahl von Primärbildinformationen, die zur Erzeugung eines Bildes in dem Schaltintervall der Aussendemuster notwendig ist, ermittelt, und die Sekundärbildinformationen werden erzeugt. Daher ist die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit im Wesentlichen nahe der in der (Konfiguration a) und etwa das N -Fache der in der (Konfiguration c).

[0081] Somit wird die (Konfiguration f1) in einem Modus mit höherer Empfindlichkeit als die (Konfiguration a) und höherer Rahmenrate als die (Konfiguration c) verwendet.

[0082] Nachfolgend sind die Einzelheiten der (Konfiguration f2) beschrieben. Die (Konfiguration f2) ist bis zur Ermittlung der Sekundärbildinformationen die gleiche wie die (Konfiguration f1) und unterscheidet sich nur dahingehend, dass die Tertiärbildinformationen als ein Anzeigebild erzeugt werden. Das heißt, der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration f2) führt dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** drei Teilinformationen der letzten Sekundärbildinformationen 1, 2 und 3 zu. Die Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** verwendet die Sekundärbildinformationen 1, 2 und 3, um eine Tertiärbildinformation, die die Informationen bezüglich aller RGB-Lichtwellenlängenbänder enthält, zu erzeugen. Der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** gibt die in dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** erzeugten Tertiärbildinformationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Der Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Tertiärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung aus, die zum Anzeigen in der Anzeigebereich **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigebereich **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigebereich **108** ein Farbbild an. Obwohl es hier nicht ausführlich beschrieben, können die Primärbildinformationen 1, 2 und 3 und die Sekundärbildinformationen 1, 2 und 3 verwendet werden, um die Tertiärbildinformationen, die die Informationen bezüglich aller RGB-Lichtwellenlängenbänder enthalten, zu erzeugen.

[0083] In der oben beschriebenen (Konfiguration f2) werden drei Primärbildinformationen verwendet, um einen Teil der Sekundärbildinformationen zu erzeugen, wie in der (Konfiguration c). Das heißt, auch in der (Konfiguration f2) dient ein Lichtempfangselement als L Pixel, so dass die räumliche Auflösung das L -Fache von der in der (Konfiguration a) ist. Hinge-

gen ist die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit das $1/N$ -Fache von der in der (Konfiguration a). Die (Konfiguration f2) ist ansonsten gleich der (Konfiguration f1).

[0084] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration f3) beschrieben. Die (Konfiguration f3) ist bis zur Erzeugung der Tertiärbildinformationen gleich der (Konfiguration f2). Nach der Erzeugung der Tertiärbildinformation wählt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** in der (Konfiguration f3) eine der in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen und die in dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** erzeugte Tertiärbildinformation als einen endgültigen Anzeigerahmen aus und gibt dann die ausgewählten Informationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Die Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Sekundärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung aus, die zum Anzeigen in dem Anzeigeabschnitt **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigeabschnitt **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigeabschnitt **108** ein Farbbild an. Wie es oben beschrieben ist, werden drei Teilinformationen der letzten Sekundärbildinformationen verwendet, um die Tertiärbildinformationen zu erzeugen. Daher wählt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** aus die Bildinformationen in und nach den dritten Rahmen aus. Obwohl hier in dem oben beschriebenen Beispiel entweder das Bild auf der Grundlage der Sekundärbildinformationen oder das Bild auf der Grundlage der Tertiärbildinformationen angezeigt wird, können auch beide Bilder parallel angezeigt werden.

[0085] In der oben beschriebenen (Konfiguration f3) ist es möglich, bedarfsgerecht zwischen einem Bildanzeigemodus, der der (Konfiguration f1) entspricht, und einem Bildanzeigemodus, der der (Konfiguration f2) entspricht, umzuschalten. Das heißt, es ist möglich, mit den Bildcharakteristiken (hohe Auflösung, aber niedrige Rahmenrate) der (Konfiguration f2) anzuzeigen, wenn eine hohe Auflösung erforderlich ist, und mit den Bildcharakteristiken (keine hohe Auflösung, aber hohe Rahmenrate) der (Konfiguration f1) anzuzeigen, wenn eine schnelle Bewegung des Beobachtungsziels glatt angezeigt werden soll. Wie es oben beschrieben ist, kann in Übereinstimmung mit dem Bildanzeigemodus ausgewählt werden, ob der Auflösung oder der Rahmenrate Priorität eingeräumt werden soll, oder es können beide Modi zur gleichzeitigen Anzeige zusammen verwendet werden. Dies ist ein bestimmter, vorteilhaft Effekt, der durch eine Kombination der Bildaufnahmeverrichtung mit den Farbfiltern und der Lichtquelle, die die Aussendemuster umschaltet und aussendet, um gleichzeitig Lichter mehrerer Lichtwellenlängenbänder auszusenden, gewonnen wird. Dieser Vorteil wird durch eine Kombination des Verfahrens zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht und der Bildaufnahmeverrich-

tung mit dem Farbfilter oder eine Kombination des monochromatischen Verfahrens zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen und der Bildaufnahmeverrichtung ohne Farbfilter nicht gewonnen.

[0086] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration f4) beschrieben. Die (Konfiguration f4) ist bis zur Ermittlung der Primärbildinformationen gleich der (Konfiguration f1). Der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration f4) führt eine Verarbeitung durch, um ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem G-Filterelement entsprechendes und zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) empfangenes Signal als ein B-Primärfarbensignal zu erkennen, ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes und dem B-Filterelement entsprechendes Signal als ein G-Primärfarbensignal zu erkennen, und ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem R-Filterelement und zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) empfangenes Signal als ein R-Primärfarbensignal zu erkennen, und verwendet dann die Bildinformation, die die obige Informationen enthält, als die Primärbildinformationen 1, um die Sekundärbildinformationen 1 zu erzeugen. Der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** führt ferner eine Verarbeitung durch, um ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem R-Filterelement entsprechendes und zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) empfangenes Signal als eine R-Komplementärfarbensignal zu erkennen, um ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem G-Filterelement entsprechendes und zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) empfangenes Signal als ein G-Komplementärfarbensignal zu erkennen, und um ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem B-Filterelement entsprechendes und zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) empfangenes Signal als ein B-Komplementärfarbensignal zu erkennen, und dann die Bildinformationen 1, die die obigen Informationen enthalten, als die Primärbildinformationen 2 zu verwenden, um die Sekundärbildinformationen 2 zu erzeugen. Ferner führt der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** eine Verarbeitung durch, um ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem R-Filterelement entsprechendes und zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) empfangenes Signal als ein B-Primärfarbensignal zu erkennen, ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem R-Filterelement entsprechendes und zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) empfangenes Signal als ein G-Primärfarbensignal zu erkennen, und ein durch das Lichtempfangselement **1042a** gewonnenes, dem G-Filterelement entsprechendes und zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) empfangenes Signal als eine R-Komplementärfarbensignal zu erkennen, und verwendet dann die Bildinformation, die die obigen Informationen enthält, als die Primärbildinformationen 3, um die Sekundärbildinformationen 3 zu erzeugen.

[0087] Die in der (Konfiguration f4) gewonnenen Primärbildinformationen umfasst entweder die Primärfarbeninformationen für die RGB-Lichtwellenlängen-

bänder oder die Komplementärfarbeninformationen für die RGB-Lichtwellenlängenbänder. Daher kann jede der Sekundärbildinformationen 1, 2 und 3 zu dem Bildkorrekturabschnitt **1066** und weiter zu dem Anzeigeabschnitt **108** gesendet werden, ohne den Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** zu passieren. Wenn zur Vereinfachung der Bildbearbeitung die Bildbearbeitung allein mit den Primärfarbensignalen durchgeführt wird, kann es in einigen Fällen sein, dass die Sekundärbilderzeugung 3 nicht verwendet werden kann, um das endgültige Bild zu erzeugen. In der nachfolgenden Beschreibung der vorteilhaften Effekte der (Konfiguration f4) sind die vorteilhaften Effekte des Falls, in dem die Sekundärbilderzeugung 3 nicht verwendet wird, um das endgültige Bild zu erzeugen, nicht beschrieben.

[0088] In der oben beschriebenen (Konfiguration f4) dient ein Lichtempfangselement **1042a** als ein Pixel, so dass die räumliche Auflösung die gleiche ist wie die in der (Konfiguration a). Wenn die Umschaltung der Aussendemuster A1 bis A3 abgeschlossen ist, werden die Sekundärbildinformationen ermittelt, die zur Anzeige und Speicherung verwendet werden können und gespeichert sind, und die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit ist die gleiche wie die in der (Konfiguration a), das heißt die N-Fache von der in der (Konfiguration c). Hingegen ist die pro Pixel empfangene Lichtmenge im zeitlichen Mittel etwa das $(L + M - 1)/L$ -Fache von der in der (Konfiguration a). Die Lichtempfangsmenge pro Pixel in einem Rahmen ist ebenfalls das $(L + M - 1)/L$ -Fache von der in der (Konfiguration a).

[0089] Nachfolgend sind Einzelheiten der (Konfiguration f5) beschrieben. Die (Konfiguration f5) ist bis zur Erzeugung der Sekundärbildinformationen gleich der (Konfiguration f4), und unterscheidet sich nur dahingehend, dass die Tertiärbildinformationen als ein Anzeigebild erzeugt wird. Das heißt, der Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** in der (Konfiguration f5) führt dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** die drei letzten Sekundärbildinformationen 1, 2 und 3 zu. Der Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** verwendet die Sekundärbildinformationen 1, 2 und 3, um eine der Tertiärbildinformationen zu erzeugen, die die Informationen bezüglich aller RGB-Lichtwellenlängenbänder enthält. Der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** gibt die in dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** erzeugten Tertiärbildinformationen an dem Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Die Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Tertiärbildinformationen eine Korrekturverarbeitung aus, die zum Anzeigen in dem Anzeigeabschnitt **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigeabschnitt **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigeabschnitt **108** ein Farbbild an.

[0090] In der oben beschriebenen (Konfiguration f5) dient das Lichtempfangselement **1042a** als L Pixel,

so dass die räumliche Auflösung auf das L-Fache von der in der (Konfiguration a) zunimmt. Es wird nur eine Tertiärbildinformation gebildet und als ein Bild für die Umschaltung der Aussendemuster A1 bis A3 ermittelt, so dass die Rahmenanzeige-Durchschnittsgeschwindigkeit das $1/N$ -Fache von der in der (Konfiguration a), das heißt gleich der in der (Konfiguration c) ist. Hingegen nimmt die pro Pixel empfangene Lichtmenge im zeitlichen Mittel auf das $(L + M - 1)/L$ -Fache von der in der (Konfiguration a) zu. Die Lichtempfangsmenge pro Pixel in einem Rahmen ist ebenfalls das $(L + M - 1)/L$ -Fache von der in der (Konfiguration a).

[0091] Einzelheiten der (Konfiguration f6) sind nachfolgend beschrieben. Die (Konfiguration f6) ist bis zur Erzeugung der Tertiärbildinformationen gleich der (Konfiguration f5). Nach der Erzeugung der Tertiärbildinformationen wählt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** entweder die in dem Sekundärbild-Erzeugungsabschnitt **1063** erzeugten Sekundärbildinformationen oder die in dem Tertiärbild-Erzeugungsabschnitt **1064** erzeugten Tertiärbildinformationen als einen endgültigen Anzeigerahmen aus und gibt dann die ausgewählten Informationen an den Bildkorrekturabschnitt **1066** aus. Der Bildkorrekturabschnitt **1066** führt an den empfangenen Bildinformationen eine Korrekturverarbeitung aus, die zum Anzeigen in der Anzeigeabschnitt **108** notwendig ist, und gibt dann die Informationen an den Anzeigeabschnitt **108** aus. Demzufolge zeigt der Anzeigeabschnitt **108** ein Farbbild an. Wie es oben beschrieben ist, werden die letzten drei Sekundärbildinformationen verwendet, um die Tertiärbildinformationen zu erzeugen. Daher wählt der Anzeigemodus-Umschaltabschnitt **1065** Bildinformationen in und nach den dritten Rahmen aus. Obwohl in dem oben beschriebenen Beispiel entweder das Bild auf der Grundlage der Sekundärbildinformationen oder das Bild auf der Grundlage der Tertiärbildinformationen angezeigt wird, können auch die beiden Bilder parallel angezeigt werden.

[0092] In der oben beschriebenen (Konfiguration f6) ist es möglich, bedarfsgerecht zwischen einem Bildanzeigemodus, der der (Konfiguration f4) entspricht, und einem Bildanzeigemodus, der der (Konfiguration f5) entspricht, umzuschalten. Das heißt, es ist möglich, mit den Bildcharakteristiken (hohe Auflösung, aber niedrige Rahmenrate) der (Konfiguration f5) anzuzeigen, wenn eine hohe Auflösung erforderlich ist, und mit den Bildcharakteristiken (keine hohe Auflösung, aber hohe Rahmenrate) der (Konfiguration f4) anzuzeigen, wenn eine schnelle Bewegung des Beobachtungsziels glatt angezeigt werden soll. Wie es oben beschrieben ist, kann in Übereinstimmung mit the Bildanzeigemodus bestimmt werden, ob der Auflösung oder der Rahmenrate Priorität eingeräumt wird, oder es können zur gleichzeitigen Darstellung beide Modi zusammen verwendet wer-

den. Dies ist ein bestimmter, vorteilhafter Effekt, der durch eine Kombination der Bildaufnahmeverrichtung mit den Farbfiltern und der Lichtquelle gewonnen werden kann, die das Aussendemuster umschaltet und aussendet, um gleichzeitig Lichter von mehreren Lichtwellenlängenbändern auszusenden. Dieser Vorteil wird durch eine Kombination des Verfahrens zur breitbandigen Beleuchtung mit weißem Licht und der Bildaufnahmeverrichtung mit dem Farbfilter oder einer Kombination des monochromatischen Verfahrens zur Beleuchtung mit aufeinanderfolgenden Rahmen und der Bildaufnahmeverrichtung ohne Farbfilter nicht gewonnen.

[0093] Als Modifikation der (Konfiguration f1) bis (Konfiguration f6) kann die Anzahl von Aussendemustern $N = 4$ sein, und eines der Aussendemuster kann ein Aussendemuster A0 sein, das gleichzeitig Beleuchtungslichtstrahlen von drei Lichtwellenlängenbändern aussendet. In diesem Fall können zum Beispiel in der (Konfiguration f1) gewonnene Informationen bezüglich Komplementärfarben in der Primärbildinformationen in Informationen bezüglich Primärfarben umgewandelt werden, indem eine Differenz zwischen $1/2$ der Gesamtheit der in drei Lichtempfangselementen **1042a** eines vollen Bandes (RGB) empfangenen Signale und die zu den Zeitpunkten 1, 2 und 3 ermittelten Komplementärfarbensignal genommen werden.

[0094] Wie es oben beschrieben ist, werden gemäß der vorliegenden Ausführungsform Aussendemuster in Übereinstimmung mit den Charakteristiken des Abbildungsabschnitts **104** eingestellt und einer für die Abbildungsvorrichtung **100** erforderlichen Leistung eingestellt, so dass es möglich ist, eine Zunahme der Größe der Vorrichtung zu verhindern und ferner die Grundleistung der Abbildungsvorrichtung bedarfsgerecht auszuwählen.

[Modifikationen]

[0095] Nachfolgend sind Modifikationen der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. In dem Beispiel gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform ist die Anzahl L der Lichtwellenlängenbänder, die von dem Beleuchtungsabschnitt **102** ausgesendet werden können, 3. Jedoch ist L nicht auf 3 begrenzt. In einem in einer zweiten Ausführungsform beschriebenen Beispiel ist $L = 4$. **Fig. 6** zeigt ein Beispiel eines Aussendemusters und einer Filteranordnung für den Fall mit $L = 4$, $N = 4$ und $M = 2$.

[0096] In dem oberen Teil von **Fig. 6** gezeigte Aussendemuster B1 bis B4 sind Aussendemuster, die Beleuchtungslichtstrahlen von zwei verschiedenen Lichtwellenlängenbändern von Beleuchtungslichtstrahlen von vier Lichtwellenlängenbändern extrahieren und aussenden (d. h. $M = 2$). In diesem Fall erzeugt der Aussendemuster-Einstellabschnitt

1022b ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal so, dass die G- und B-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) als das Muster B1 ausgesendet werden, die R- und orangen (O) Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) als das Muster B2 ausgesendet werden, die R- und G-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) als das Muster B3 ausgesendet werden, und die O- und R-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 4 ($t = t_4$) als das Muster B4 ausgesendet werden. Das heißt, das in der (Konfiguration d), der (Konfiguration e) und der (Konfiguration f) gezeigte Muster A2 ist in das Muster B2 und das Muster B4 klassifiziert.

[0097] In dem oberen Teil von **Fig. 6** gezeigte Aussendemuster C1 bis C4 sind Aussendemuster, die Beleuchtungslichtstrahlen von drei verschiedenen Lichtwellenlängenbändern von Beleuchtungslichtstrahlen von vier Lichtwellenlängenbändern extrahieren und aussenden (d. h. $M = 3$). In diesem Fall erzeugt der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal so, dass die G-, die B- und die O-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) als das Muster C1 ausgesendet werden, die R-, die G- und die B-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) als das Muster C2 ausgesendet werden, die R-, die B- und die O-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) als das Muster C3 ausgesendet werden, und die R-, die G- und die O-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 4 ($t = t_4$) als das Muster C4 ausgesendet werden.

[0098] In dem oberen Teil von **Fig. 6** gezeigte Aussendemuster D0 bis D4 sind durch den die Addition der Beleuchtungslichtstrahlen zu den Aussendemustern B1 bis B4 gebildet. In diesem Fall erzeugt der Aussendemuster-Einstellabschnitt **1022b** ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal so, dass die R-, die G-, die B- und die O-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 0 ($t = t_0$) als das Muster D0 ausgesendet werden, die G- und die B-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 1 ($t = t_1$) als das Muster D1 ausgesendet werden, die B- und die O-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 2 ($t = t_2$) als das Muster D2 ausgesendet werden, die B- und die O-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 3 ($t = t_3$) als das Muster D3 ausgesendet werden, und die R- und die O-Beleuchtungslichtstrahlen zum Zeitpunkt 4 ($t = t_4$) als das Muster D4 ausgesendet werden.

[0099] Der untere Teil von **Fig. 6** zeigt die Anordnung der Filter. Ein in dem unteren Teil von **Fig. 6** gezeigter Vier-Primärfarben-Filter ist ein Filter, der durch eine zwei-dimensionale Anordnung eines Filterelements gebildet ist, das für ein entsprechendes Licht von den einfallenden Lichtstrahlen von vier Lichtwellenlängenbändern, die von der Beleuchtungseinheit **1021** ausgesendet werden können, durchlässig ist. Das heißt, dieses Primärfarbenfilter ist ein Filter, das aus einer zwei-dimensionalen

Anordnung eines Filterelements, das für die R-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen durchlässig ist, eines Filterelements, das für die G-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen durchlässig ist, eines Filterelements, das für die B-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen durchlässig ist, und eines Filterelements, das für die O-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen durchlässig ist, gebildet ist. Hingegen ist ein in dem unteren Teil von **Fig. 6** gezeigtes Vierkomplementärfarbenfilter ein Filter, das aus einer zwei-dimensionalen Anordnung von Filterelementen gebildet ist, die für Lichtstrahlen durchlässig sind, in denen ein entsprechender Beleuchtungslichtstrahl von Lichtern von L Lichtwellenlängenbändern subtrahiert ist, die von der Beleuchtungseinheit **1021** ausgesendet werden können. Das heißt, dieses Komplementärfarbenfilter ist ein Filter, das aus einer zwei-dimensionalen Anordnung eines Filterelements gebildet ist, das für Lichtstrahlen durchlässig ist, in denen die R-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert sind, eines Filterelements, das für Lichtstrahlen durchlässig ist, in denen die G-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert sind, eines Filterelements, das für Lichtstrahlen durchlässig ist, in denen die B-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert sind, und eines Filterelements, das für Lichtstrahlen durchlässig ist, in denen die O-Beleuchtungslichtstrahlen von den einfallenden Lichtstrahlen subtrahiert sind.

[0100] Selbst die in **Fig. 6** gezeigten Konfiguration ist bezüglich der Grundoperationen und vorteilhaften Effekte gleich der (Konfiguration d) bis (Konfiguration f). Einzelheiten sind nicht beschrieben.

[0101] Während die vorliegende Erfindung oben auf der Grundlage der Ausführungsformen beschrieben ist, ist klar, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen begrenzt ist, sondern dass es verschiedene Modifikationen und Anwendungen gibt, die innerhalb des Geistes der vorliegenden Erfindung realisiert werden können.

[0102] In der obigen Erläuterung wird die Umschalt-einstellung der Beleuchtungsmuster (d. h. M ist festgelegt) in jedem der Fälle der (Konfiguration a) bis (Konfiguration c) (Beleuchtungsumschaltung von einem Band/Muster) und der (Konfiguration d) und der (Konfiguration f) (Beleuchtungsumschaltung von mehreren Bändern/Muster) als Beleuchtungsmuster festgelegt, und dann wird ein Bildbearbeitungsalgorithmus eines entsprechenden Bildbearbeitungsmittels gezeigt und eine Bildcharakteristik, die durch diesen Algorithmus erzeugt werden kann, und seine Schaltvariationen sind beschrieben. Jedoch ist die folgende Konfiguration ebenfalls als eine Modifi-

kation enthalten: die Einstellung von Beleuchtungsmustern wird in Abhängigkeit von der Zeit (z. B. durch Umschalten von $M = 1$ nach $M = 2$) geändert, und ein entsprechender Bildbearbeitungsalgorithmus wird verwendet, um verschiedene Bildcharakteristiken zu erhalten. Zum Beispiel ist es für die gleiche Konfiguration des Abbildungsabschnitts möglich, "einen in der (Konfiguration c) und der (Konfiguration d) beschriebenen Satz 'des Beleuchtungsmusters und des Bildbearbeitungsalgorithmus' umzuschalten, um mehrere Bildcharakteristiken zu gewinnen", und es ist ferner möglich "einen in der (Konfiguration b) und the (Konfiguration f) beschriebenen Satz 'des Beleuchtungsmusters und des Bildbearbeitungsalgorithmus' umzuschalten, um mehrere Bildcharakteristiken zu gewinnen".

[0103] Die Anzahl L der Lichtwellenlängenbänder, die von der Beleuchtungseinheit ausgesendet werden können, muss nicht die gleiche sein wie die Anzahl von Primärfarbenfiltern oder Komplementärfarbenfiltern. Beispielsweise kann ein in **Fig. 6** gezeigtes Primärfarbenfilter so reduziert sein, dass es drei Arten von Filtern umfasst: das RO-Filter, das G-Filter und das B-Filter. (Das RO-Filter ist nur durchlässig für den R- und den O-Lichtstrahl und blockiert G und B. Das G-Filter ist nur durchlässig für G. Das B-Filter ist nur durchlässig für B.). Ebenso kann ein in **Fig. 6** gezeigtes Komplementärfarbenfilter so reduziert sein, dass es drei Arten von Filter umfasst: das RO-Filter, das G-Filter und das B-Filter. (Das RO-Filter blockiert den R- und den O-Lichtstrahl und ist für G und B durchlässig. Das G-Filter blockiert nur G. Das B-Filter blockiert nur B.).

[0104] In der Konfiguration und der Ausführungsform der (Konfiguration d) bis (Konfiguration f) ist die Bildaufnahmeverrichtung des Abbildungsabschnitts für die folgenden Fälle beschrieben: "die Fälle, in denen die Filteranordnung kombiniert mit der Lichtempfangselementanordnung ein monochromatisches Filter, ein Komplementärfarbenfilter und ein Primärfarbenfilter ist". Jedoch ist der nachfolgende Fall auch enthalten: die Bildaufnahmeverrichtung ist so ausgelegt, dass die Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken eine vorbestimmte Anordnung sind, ohne selbst mit dem Filter kombiniert zu sein (d. h. jedes Pixel der Bildaufnahmeverrichtung hat andere Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken). In der vorliegenden Beschreibung bedeutet das "Lichtempfangselement" "ein Lichterfassungselement, das die Empfindlichkeitscharakteristik hinsichtlich der Wellenlänge nicht besonders begrenzt", bedeutet "Abbildungspixel" "ein Lichterfassungselement, das eine Empfindlichkeitscharakteristik bezüglich der Lichtwellenlänge umfasst", und bedeutet die "Bildaufnahmeverrichtung" ein Baugruppe aus Anordnungen der "Abbildungspixel (Lichterfassungsele-

mente mit Empfindlichkeitscharakteristiken bezüglich der Lichtwellenlänge)“.

Patentansprüche

1. Abbildungsvorrichtung mit:

einem Beleuchtungsabschnitt, der einen Beleuchtungslichtstrahl auf ein Beobachtungsziel richtet;
einem Abbildungsabschnitt, der eine Bildaufnahmeverrichtung umfasst, in der Abbildungspixel, die eine vorbestimmte Anordnung und eine vorbestimmte Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken haben, angeordnet sind, wobei der Abbildungsabschnitt ausgelegt ist, um ein Bild des Beobachtungsziels durch den Bildaufnahmeverrichtung abzubilden, um ein Bildsignal bezüglich des Beobachtungsziels zu ermitteln; und
einem Bildbearbeitungsabschnitt, der das Bildsignal verarbeitet,

wobei der Beleuchtungsabschnitt umfasst:

eine Beleuchtungseinheit, die ausgelegt ist, um selektiv Beleuchtungslichtstrahlen von voneinander verschiedenen Lichtwellenlängenbänder auszusenden, und

eine Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit, die ein Beleuchtungseinheiten-Steuersignal, das jeweiligen Sätzen von Aussendemustern entspricht, so dass Kombinationen der Lichtwellenlängenbänder der von der Beleuchtungseinheit ausgesendeten Beleuchtungslichtstrahlen voneinander verschiedenen sind, auf der Grundlage einer Anordnungsinformation in den Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken der Abbildungspixel des Abbildungsabschnitts und eine Information über eine erforderliche Leistung erzeugt, wobei die Beleuchtungsumschaltungs-Steuerungseinheit die Beleuchtungseinheit so steuert, dass die Beleuchtungslichtstrahlen von der Beleuchtungseinheit in den voneinander verschiedenen Sätzen von Aussendemustern sequentiell ausgesendet werden, indem das Beleuchtungseinheiten-Steuersignal umgeschaltet wird, und
der Bildbearbeitungsabschnitt das Bildsignal auf der Grundlage des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals und der Anordnungsinformation in den Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken der Abbildungspixel des Abbildungsabschnitts verarbeitet.

2. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1, die ferner einen Abbildungsmodus-Steuerabschnitt umfasst,

wobei eine Art oder mehrere Arten von Bildcharakteristikinformatoren dem Abbildungsmodus-Steuerabschnitt zugeführt werden,

der Abbildungsmodus-Steuerabschnitt die Beleuchtungseinheit anweist, eine Einstellung des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals so umzuschalten, dass es der einen Art oder den mehreren Arten von Bildcharakteristikinformatoren entspricht, und eine Einstellung eines Bildbearbeitungsalgorithmus für den Bildbearbeitungsabschnitt umschaltet, und

der Bildbearbeitungsabschnitt Bildsignale mit mehreren Bildcharakteristiken umschaltet oder gleichzeitig erzeugt.

3. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei $L \geq 3$, und $2 \leq M \leq L$, und $N \geq 2$,

wobei L die Anzahl von Lichtwellenlängenbänder von von der Beleuchtungseinheit aussendbaren Beleuchtungslichtstrahlen ist,

M die Anzahl von Lichtwellenlängenbänder von von dem gleichen Satz von Aussendemustern aussendbare Beleuchtungslichter ist, und

N die Anzahl von Aussendemustern ist.

4. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei $L = N \geq 3$, und $M = L - 1$.

5. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Abbildungsabschnitt umfasst

die Bildaufnahmeverrichtung, die aus der Anordnung von Lichtempfangselementen, die ein optisches Bild des Beobachtungsziels in das Bildsignal umwandeln, und die Anordnung von Farbfiltern, kombiniert mit den Lichtempfangselementen, gebildet ist, und

ein Komplementärfarbenfilter, in dem die Farbfilter so angeordnet sind, dass die Lichtempfangselemente für das optische Bild eines Wellenlängenbandes durchlässig sind, das eine Komplementärfarbenbeziehung mit jedem der Lichtwellenlängenbänder von von der Beleuchtungseinheit aussendbaren L Beleuchtungslichtstrahlen hat, und

der Bildbearbeitungsabschnitt das Bildsignal auf der Grundlage eines Schaltzeitpunkts des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals verarbeitet, um ein Bild zu ermitteln.

6. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Bildbearbeitungsabschnitt erkennt, dass das Bildsignal, dass er von dem Lichtempfangselement empfängt, in dem die Anzahl von Wellenlängenbändern des optischen Bildes, für die das Komplementärfarbenfilter durchlässig ist, das von dem Umschalzeitpunkt des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals erkannt wird, $M - 1$ ist, ein Primärfarbensignal ist, das Wellenlängenbändern von $M - 1$ optischen Bildern entspricht, die durch das Komplementärfarbenfilter übertragen werden.

7. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Bildbearbeitungsabschnitt erkennt, dass das Bildsignal, das von dem Lichtempfangselement gewonnen wird, in dem die Anzahl von Wellenlängenbändern des optischen Bildes, das durch das Komplementärfarbenfilter übertragen wird, das von dem Umschalzeitpunkt des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals erkannt wird, M ist, ein Komplementärfarbensignal ist, das Wellenlängenbändern von M optischen Bildern entspricht, die durch das Komplementärfarbenfilter übertragen werden.

8. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Bildbearbeitungsabschnitt eine Kombination des Bildsignals, das als ein Primärfarbensignal erkannt wird, und des Bildsignals, das als ein Komplementärfarbensignal erkannt wird, verarbeitet.

9. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Informationen über eine erforderliche Leistung Informationen, die ein Maß dafür sind, dass die Abbildungsvorrichtung auf einen Modus hoher Rahmenrate eingestellt ist, enthalten, und wenn die Informationen über eine erforderliche Leistung die Informationen, die ein Maß dafür sind, dass die Abbildungsvorrichtung auf einen Modus hoher Rahmenrate eingestellt, der Bildbearbeitungsabschnitt eine vorbestimmte Berechnung für Primärbildinformationen durchführt, in der das Bildsignal, das als das Primärfarbensignal erkannt wird, und das Bildsignal, das als das Komplementärfarbensignal erkannt wird, gemischt sind, um Sekundärbildinformationen zu Aussendezeitpunkten zu erzeugen, die jeweiligen von N Sätzen von Aussendemustern entsprechen.

10. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei als die vorbestimmte Berechnung der Bildbearbeitungsabschnitt eine Berechnung durchführt, um das Bildsignal, das als das in die Primärbildinformationen gemischte Komplementärfarbensignal erkannt wird, in das Bildsignal umzuwandeln, das als ein Primärfarbensignal erkannt wird, oder eine Berechnung durchführt, um das Bildsignal, das als das in die Primärbildinformationen gemischte Primärfarbensignal erkannt wird, in das Bildsignal umzuwandeln, das als ein Komplementärfarbensignal erkannt wird.

11. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Berechnung zum Umwandeln des Bildsignals, das als das Komplementärfarbensignal erkannt wird, in das Bildsignal, das als das Primärfarbensignal erkannt wird, eine Berechnung zum Umwandeln eines Komplementärfarbensignals in ein Primärfarbensignal durch eine Berechnung einer Summe aus Primärfarbensignalen, die L Lichtbändern des vorherigen Aussendemusters in einer Zeitreihe entsprechen, und eines Komplementärfarbensignals, das durch die Aussendung jedes Satzes von Beleuchtungsmustern gewonnen wird, ist.

12. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Aussendemuster ein Aussendemuster zum Durchführen einer simultanen Aussendung von Beleuchtungslichtern mit L Lichtwellenlängenbändern umfassen, und die Berechnung zum Umwandeln des Bildsignals, das als das Komplementärfarbensignal erkannt wird, in das Bildsignal, das als das Primärfarbensignal erkannt wird, eine Berechnung zum Umwandeln jedes Komplementärfarbensignals in das Primärfarbensignal durch Berechnen eines Bildsignals, das einer von dem Abbildungsabschnitt empfangenen Lichtmenge, in das Aussendemuster, um

die simultane Beleuchtung durchzuführen, und einem durch die Aussendung jedes Satzes von Beleuchtungsmustern gewonnenes Komplementärfarbensignal entspricht.

13. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 8, wobei ein Bildsignal, in dem Primärfarbensignale und Komplementärfarbensignale, die durch den Abbildungsabschnitt in jedem von N Sätzen von Aussendemustern gewonnen werden, gemischt sind, Primärfarbeninformationen sind, und der Bildbearbeitungsabschnitt wenigstens einen Satz von Primärfarbensignalen verwendet, die voneinander verschiedenen Lichtwellenlängenbändern entsprechen, die gewonnen durch den Abbildungsabschnitt zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten in Antwort auf ein Umschalten der Aussendemuster gewonnen werden, und einen Satz von Komplementärfarbensignalen, die voneinander verschiedenen Lichtwellenlängenbändern entsprechen, die durch den Abbildungsabschnitt zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten in Antwort auf ein Umschalten der Aussendemuster gewonnen werden, verwendet, um Sekundärbildinformationen zu erzeugen.

14. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei der Bildbearbeitungsabschnitt ferner N Sätze von Sekundärbildinformationen verwendet, die für N Sätze von aufeinanderfolgenden Aussendemustern gewonnen werden, um Tertiärbildinformationen zu erzeugen.

15. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 14, wobei der Bildbearbeitungsabschnitt einen Anzeigemodus-Umschaltabschnitt umfasst, der entweder die Sekundärbildinformationen oder die Tertiärbildinformationen oder beide als Bildinformationen zum Anzeigen auswählt.

16. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei in dem Abbildungsabschnitt die Abbildungspixel mit der vorbestimmten Anordnung und mit den vorbestimmten Lichtwellenlängen-Empfindlichkeitscharakteristiken eine Lichtempfangsempfindlichkeit gegenüber jedem der von der Beleuchtungseinheit aussendbaren Lichtwellenlängenbändern von L Beleuchtungslichtern hat, und der Bildbearbeitungsabschnitt ein von den Lichtempfangselementen des Abbildungsabschnitts synchron mit dem Umschalten des Beleuchtungseinheiten-Steuersignals ausgegebenes Bildsignal als Komplementärfarbensignale von Beleuchtungsfarben von N Sätzen von Aussendemustern, in denen Kombinationen von Beleuchtungslichtstrahlen voneinander verschiedenen sind, erkennt, verwendet einen Satz von Bildsignalen von L nahe angeordneten Lichtempfangselementen als N Sätze von Primärbildinformationen verwendet und die N Sätze von Primärbildinformationen verwendet, um die Sekundärbildinformationen zu erzeugen.

17. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Abbildungsabschnitt umfasst die Bildaufnahmevorrichtung, die durch die Anordnung von Lichtempfangselemente, die eine optisches Bild des Beobachtungsziels in das Bildsignal umwandeln, und die Anordnung von Farbfiltern, kombiniert mit den Lichtempfangselementen, gebildet ist, und ein Primärfarbenfilter, in dem die Farbfilter so angeordnet sind, dass die Lichtempfangselemente das optische Bild eines Wellenlängenbandes mit einer Primärfarbenbeziehung mit jedem von Lichtwellenlängenbändern von von der Beleuchtungseinheit aussendbaren L Beleuchtungslichtstrahlen überträgt, und der Bildbearbeitungsabschnitt einen Satz von Primärfarbensignalen verwendet, die voneinander verschiedenen Lichtwellenlängenbändern entsprechen, die von dem Abbildungsabschnitt zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten in Antwort auf ein Umschalten der Aussendemuster mit N Sätzen von Primärbildinformationen gewonnen werden, die ein von dem Abbildungsabschnitt gewonnenes Primärfarbensignal für jeden von N Sätzen von Aussendemustern umfasst, um die Sekundärbildinformation zu erzeugen.

18. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

$$\lambda_{Lw,i} < \lambda_{Fw,i},$$

wobei $\lambda_{Lw,i}$ ($i = 1, 2, \dots, L$) die Wellenlängenbandbreite von Lichtstrahlen von von der Beleuchtungseinheit aussendbaren L Wellenlängenbändern ist, und $\lambda_{Fw,i}$ ($i = 1, 2, \dots, L$) ist eine in dem Abbildungsabschnitt erfassbare Wellenlängenbandbreite ist.

19. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 18, wobei die Beleuchtungseinheit einige oder alle der Beleuchtungslichter mit Hilfe eines Lasers oder einer Superlumineszenzdiode aussendet.

20. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ermittlung des Bildes durch den Abbildungsabschnitt und die Beleuchtung des Beobachtungsziels von der Beleuchtungseinheit in einer Umgebung durchgeführt werden, in der auf das Beobachtungsziel gerichtetes Außenlicht im Wesentlichen vernachlässigbar gegenüber dem Beleuchtungslicht ist, das von der Beleuchtungseinheit auf das Beobachtungsziel gerichtet wird, und die Umgebung, in der das auf das Beobachtungsziel gerichtete Außenlicht im Wesentlichen vernachlässigbar gegenüber dem Beleuchtungslicht ist, eine Umgebung ist, in der der Eintritt des Außenlichts in den Abbildungsabschnitt verhindert ist, oder eine Umgebung, in der Komponenten des Außenlichts aus dem in dem Abbildungsabschnitt ermittelten Bildsignal löscher sind oder Komponenten des Beleuchtungslichts extrahierbar sind.

21. Mikroskopvorrichtung mit der Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1.

22. Endoskopvorrichtung mit der Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen



KONFIGURATION	a	b
ANZAHL VON DURCH DIE LICHTQUEELLEINHEIT AUSSENDBARE LICHTWELLENLÄNGENBÄNDERN	3	3
ANZAHL VON DURCH EIN PAAR VON EMISSIONSMUSTERN AUSGESANDTEN LICHTWELLENLÄNGENBÄNDERN	3	3
ANZAHL VON EMISSIONSMUSTERN	1	1
BELEUCHTUNGSVERFAHREN	GLEICHZEITIGE BELEUCHTUNG MIT DREI BÄNDERN	
AUSSENDEMUSTER		
FILTER	PRIMÄRFARBEN	KOMPLEMENTÄRFARBEN
ZUSTAND, IN DEM AUSSENDEMUSTER IN PIXEL EINTRETEN		
ANZAHL VON ANZEIGERAHMEN, DIE FÜR N=3 AUSSENDEMUSTER VERWENDET WERDEN	3	3
AUFLÖSUNG (ANZAHL VON PIXEL, DIE VON EINEM LICHTEMPfangSELEMENT VERARBEITET WERDEN)	1	1
LICHTEMPfangSMENGE/ (PIXEL, RAHMEN)	1	2
DURCHSCHNITTS- GESCHWINDIGKEIT DER RAHMENANZEIGE	1	1

FIG. 2

KONFIGURATION	c
ANZAHL VON DURCH DIE LICHTQUELLENEINHEIT AUSSENDBARE LICHTQUELLENBÄNDERN	3
ANZAHL VON DURCH EIN PAAR VON EMISSIONSMUSTERN AUSGESANDTEN LICHT WELLENLÄNGENBÄNDERN	1
ANZAHL VON EMISSIONSMUSTERN	3
BELEUCHTUNGSVERFAHREN	1 BAND/MUSTER SCHALTBELEUCHTUNG
AUSSENDEMUSTER	
FILTER	KEINE
ZUSTAND, IN DEM AUSSENDEMUSTER IN PIXEL EINTRETEN	
ANZAHL VON ANZEIGERAHMEN, DIE FÜR N=3 AUSSENDEMUSTER VERWENDET WERDEN	3
AUFLÖSUNG (ANZAHL VON PIXEL, DIE VON EINEM LICHTEMPFANGSELEMENT VERARBEITET WERDEN)	3
LICHTEMPFANGSMENGE/ (PIXEL, RAHMEN)	1
DURCHSCHNITTSGESCHWINDIGKEIT DER RAHMENANZEIGE	1/3

FIG. 3

KONFIGURATION	d	e
ANZAHL VON DURCH DIE LICHTQUELENEINHEIT AUSSENDBARE LICHTQUELLENBÄNDERN	3	
ANZAHL VON DURCH EIN PAAR VON EMISSIONSMUSTERN AUSGESANDTEN LICHT WELLENLÄNGENBÄNDERN	2 (3 IN EINIGEN PAAREN)	
ANZAHL VON EMISSIONSMUSTERN	3 (ODER 4)	
BELEUCHTUNGSVERFAHREN	UMSCHALTEN VON 2 BÄNDERN/MUSTER	
AUSSENDEMUSTER	<p>Pattern sets A1 to A3</p> <p> $t=t_1$ LICHT-INTENSITÄT λ MUSTER A1 $t=t_2$ LICHT-INTENSITÄT λ MUSTER A2 $t=t_3$ LICHT-INTENSITÄT λ MUSTER 3A </p>	
LICHTEMPfangs-ELEMENTFILTER	KEINE	PRIMÄRFARBEN
ZUSTAND, IN DEM AUSSENDEMUSTER IN PIXEL EINTRETEN		
ANZAHL VON ANZEIGERAHMEN, DIE FÜR N=3 AUSSENDEMUSTER VERWENDET WERDEN	1 (SEKUNDÄRBILD)	2 (SEKUNDÄRBILD)
AUFLÖSUNG (ANZAHL VON PIXEL, DIE VON EINEM LICHTEMPfangs-ELEMENT VERARBEITET WERDEN)	3	1
LICHTEMPfangs-MENGE/ (PIXEL, RAHMEN)	1/3	1/2
DURCHSCHNITTS-GESCHWINDIGKEIT DER RAHMENANZEIGE	2	1

FIG. 4

KONFIGURATION	f1	f2	f3	f4	f5	f6
ANZAHL VON DURCH DIE LICHT-QUELLENEINHEIT AUSSENDBARE LICHTQUELLENBÄNDERN	3					
ANZAHL VON DURCH EIN PAAR VON EMISSIONSMUSTERN AUSGESANDTEN LICHTWELLENLÄNGENBÄNDERN	2 (3 IN EINIGEN PAAREN)					
ANZAHL VON EMISSIONSMUSTERN	3 (ODER 4)					
BELEUCHTUNGSVERFAHREN	ADDIERE GANZES BAND/MUSTER BEDARFSGERECHT AUF DER GRUNDLAGE VON UMSCHALTBELEUCHTUNG VON 2 BÄNDERN/MUSTER					
ANZAHL VON EMISSIONSMUSTERN	<p>MUSTERNSÄTZE A1 BIS A3</p> <p>MUSTER A1 λ_1 λ_2 λ_3 LICHT-INTENSITÄT</p> <p>MUSTER A2 λ_1 λ_2 λ_3 LICHT-INTENSITÄT</p> <p>MUSTER A3 λ_1 λ_2 λ_3 LICHT-INTENSITÄT</p> <p>MUSTERNSÄTZE A0 BIS A3</p> <p>MUSTER A0 λ LICHT-INTENSITÄT</p> <p>MUSTER A1 λ LICHT-INTENSITÄT</p> <p>MUSTER A2 λ LICHT-INTENSITÄT</p> <p>MUSTER A3 λ LICHT-INTENSITÄT</p>					
LICHTEMPfangSELEMENTFILTER	KOMPLEMENTÄRFARBEN					
ZUSTAND, IN DEM AUSSENDE-MUSTER IN PIXEL EINTRETEN						
ANZAHL VON ANZEIGERAHMEN, DIE FÜR N=3 AUSSENDE-MUSTER VERWENDET WERDEN	3 (SEKUNDÄRBILD)	1 (TERTIÄRBILD)	3 ODER 1	(SEKUNDÄRBILD)	1 (TERTIÄRBILD)	3 ODER 1
AUFLÖSUNG (ANZAHL VON PIXEL, DIE VON EINEM LICHTEMPfangSELEMENT VERARBEITET WERDEN)	1	3	1 ODER 3	1	3	1 ODER 3
LICHTEMPfangSMENGE/ (PIXEL, RAHMEN)	4/3	4/3	4/3	4/3	4/3	4/3 ODER 4/3
DURCHSCHNITTSGESCHWINDIGKEIT DER RAHMENANZEIGE	1	1/3	1 ODER 1/3	1	1/3	1 ODER 1/3

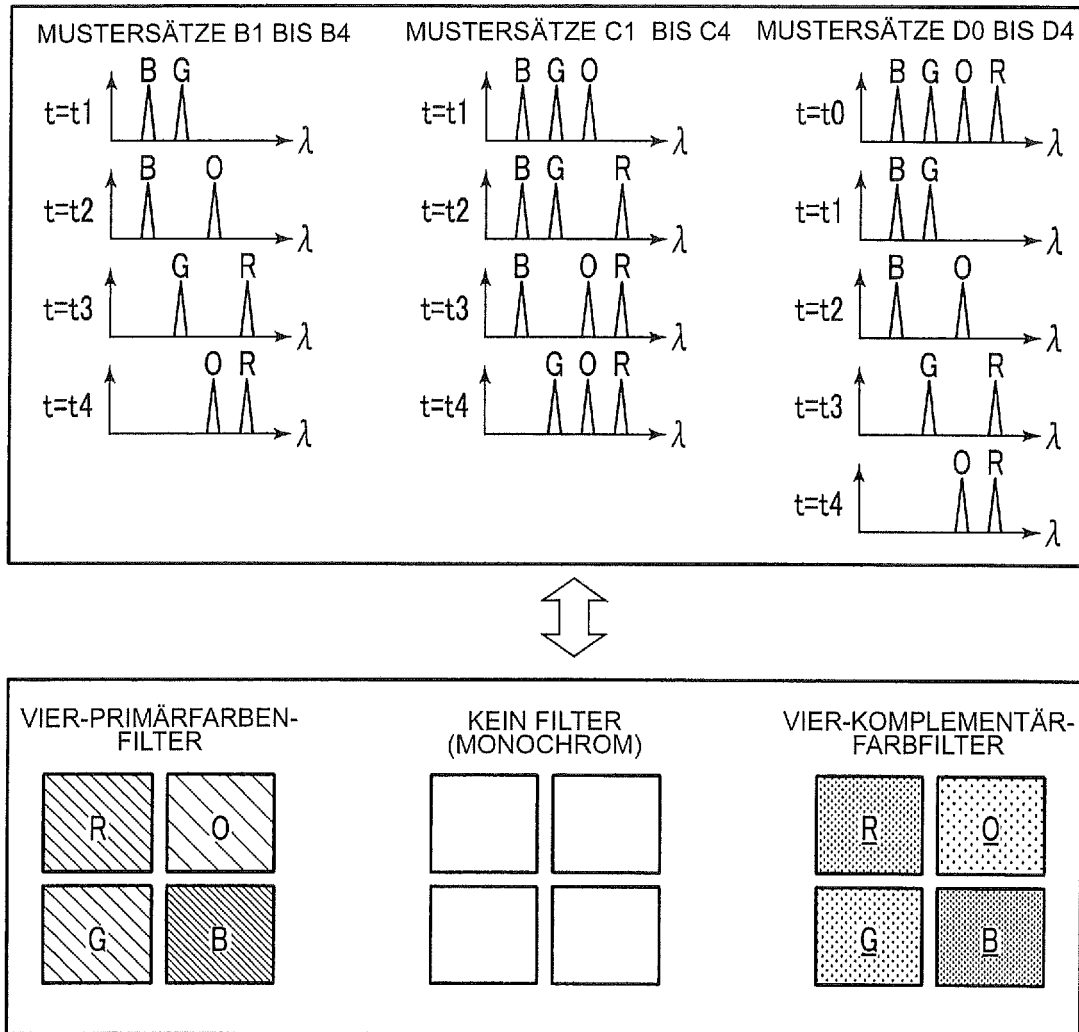


FIG. 6