



(10) **DE 11 2014 007 033 T5** 2017.07.20

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/067316**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 007 033.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/005447**
(86) PCT-Anmeldetag: **28.10.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.05.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.07.2017**

(51) Int Cl.: **A61B 1/00 (2006.01)**
A61B 1/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
Olympus Corporation, Hachioji-shi, Tokyo, JP

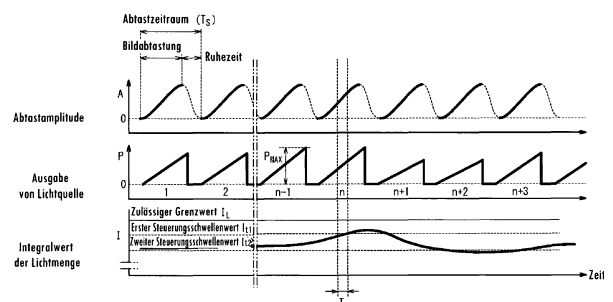
(72) Erfinder:
Nakajima, Keiichiro, Hachioji-shi, Tokyo, JP

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Optische Abtastendoskopvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Diese optische Abtastendoskopvorrichtung umfasst ein Betätigungselement (21), das Licht aus einer Lichtquelle (33) über ein Objekt (100) mit einem vordefinierten Abtastzyklus abtastet, einen Lichtmengendetektor (15), der die Lichtmenge aus der Lichtquelle (33) erkennt, und eine Steuereinheit (31), der die Ausgabe der Lichtquelle (33) auf Basis der vom Lichtmengendetektor (15) erkannten Lichtmenge steuert. Während jedes Abtastzyklus (T_S) durch das Betätigungselement (21) steuert die Steuereinheit (31) die Lichtquelle (33) so, dass sie Licht gemäß einem vordefinierten Ausgabeänderungsmuster ausgibt, einen Integralwert der vom Lichtmengendetektor (15) erkannten Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum (T_A) sequentiell berechnet und das Maximum (P_{MAX}) der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle (33) durch das Ausgabeänderungsmusters so steuert, dass der Integralwert einen vordefinierten Standardwert (zulässiger Grenzwert (IL)) nicht überschreitet. Dies ermöglicht eine Beobachtung, die die Lichtmenge der Lichtquelle effektiv nutzt, während gleichzeitig die kumulative Lichtmenge der Lichtquelle, die innerhalb eines vordefinierten Zeitraums gestrahlt wird, auf kleiner als der Standardwert begrenzt wird.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Diese Offenbarung bezieht sich auf eine optische Abtastendoskopvorrichtung zum optischen Abtasten eines Objekts.

HINTERGRUND

[0002] Ein bekanntes Beispiel für eine optische Abtastendoskopvorrichtung erkennt eine Luminanzhöhe auf Basis von Licht, das von einem Objekt reflektiert wird, das mit Licht beleuchtet wird, und steuert die Menge an Beleuchtungslicht gemäß einer Abtastposition durch Einstellen der Menge an Beleuchtungslicht, so dass die Lichtmenge im Beobachtungsbild verringert wird, wenn die Luminanzhöhe an der Abtastposition heller ist, und erhöht wird, wenn die Luminanzhöhe an der Abtastposition dunkler ist (siehe z. B. JP 2010-115391 A (PTL 1)).

LISTE DER REFERENZSCHRIFTEN

Patentliteratur

[0003]

PTL 1: JP 2010-115391 A

KURZDARSTELLUNG

(Technisches Problem)

[0004] Im Allgemeinen ist unter Berücksichtigung der Wirkung von Laserlicht auf die Augen und die Haut des Menschen eine laserlichtemittierende Vorrichtung erforderlich, die gemäß JIS-Standards oder dergleichen keine Laserlichtmenge emittiert, die einen Standardwert innerhalb eines gewissen Zeitraums (z. B. 0,25 Sekunden) überschreitet.

[0005] Bei der Technik in der PLT 1 wird die Laserlichtmenge, die in einem gewissen Zeitraum emittiert wird, jedoch nicht überwacht. Aus diesem Grund könnte die Lichtmenge den Standardwert über einen gewissen Zeitraum überschreiten.

[0006] Damit die an ein Objekt emittierte Lichtmenge einen Standardwert gemäß der Konfiguration in der PLT 1 nicht überschreitet, könnte die maximale Ausgabe der Lichtquelle vorab so eingestellt werden, dass sie den Standardwert sogar dann nicht überschreitet, wenn sie kontinuierlich eine konstante Lichtmenge emittiert. Bei diesem Ansatz wird, sogar wenn es bevorzugt ist, die Ausgabe von Licht aus der Lichtquelle über die Zeit hinweg in Verbindung mit dem Abtastzyklus zu variieren, wird die Spitze der variablen Ausgabe zur eingestellten maximalen Eingabe. Aus diesem Grund besteht dahingehend ein Problem, dass die Lichtmenge aus der Lichtquelle, die

über einen gewissen Zeitraum integriert wird, weit unter den Standardwert fällt, und der Bereich der Lichtmenge, wie vom Standard erfordert, kann nicht effektiv verwendet werden.

[0007] Daher wäre es hilfreich, eine optische Abtastendoskopvorrichtung bereitzustellen, die eine Beobachtung ermöglicht, bei der die innerhalb des Standardwerts zulässige Lichtmenge aus der Lichtquelle effektiv verwendet wird, während gleichzeitig die integrale Lichtmenge aus der Lichtquelle, die innerhalb eines gewissen Zeitraums abgestrahlt wird, unter dem Standardwert liegt.

(Lösung des Problems)

[0008] Zu diesem Zweck umfasst eine optische Abtastendoskopvorrichtung gemäß dieser Offenbarung: einen Abtaster, der so konfiguriert ist, dass er Licht aus einer Lichtquelle über ein Objekt mit einem vordefinierten Abtastzyklus abtastet; einen Lichtmengendetektor, der so konfiguriert ist, dass er eine Lichtmenge aus der Lichtquelle detektiert; und eine Steuereinheit, die so konfiguriert, dass sie die Ausgabe der Lichtquelle auf Basis der vom Lichtmengendetektor detektierten Lichtmenge steuert, so dass die Steuereinheit während jedes Abtastzyklus durch den Abtaster die Lichtquelle so steuert, dass sie Licht gemäß einem vordefinierten Ausgabeänderungsmuster ausgibt, einen Integralwert der vom Lichtmengendetektor detektierten Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum sequentiell berechnet und ein Maximum einer Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmuster steuert, so dass der Integralwert einen vordefinierten Standardwert nicht überschreitet.

[0009] Die Steuereinheit steuert vorzugsweise die Lichtquelle so, dass sie das Maximum der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmuster verringert, wenn der Integralwert einen ersten Steuerungsschwellenwert überschreitet, der auf einen Wert unter dem Standardwert eingestellt ist.

[0010] Beim Abtasten einer vordefinierten Region des Objekts steuert die Steuereinheit die Lichtquelle vorzugsweise gemäß dem Ausgabeänderungsmuster, so dass sie die Ausgabe der Lichtquelle stärker erhöht, als wenn eine andere Region als die vordefinierte Region abgetastet wird. In diesem Fall umfasst die optische Abtastendoskopvorrichtung vorzugsweise ferner eine Eingabeschnittstelle, die so konfiguriert ist, dass sie eine Eingabe akzeptiert, um die vordefinierte Region des Objekts einzustellen.

[0011] Ferner kann der Abtaster Licht aus der Lichtquelle über einen spiralförmigen Abtastweg in einer Längsrichtung auf einer Innenseite des Objekts ab-

tasten, wobei das Objekt rohrförmig ist; und wenn eine mittlere Region des spiralförmigen Abtastwegs abgetastet wird, kann die Steuereinheit die Lichtquelle gemäß dem Ausgabeänderungsmuster so steuern, dass sie die Ausgabe der Lichtquelle stärker als beim Abtasten einer peripheren Region des spiralförmigen Abtastwegs erhöht.

[0012] Alternativ kann der Abtaster Licht aus der Lichtquelle über einen spiralförmigen Abtastweg hin zum Objekt abtasten; und wenn eine periphere Region des spiralförmigen Abtastwegs abgetastet wird, kann die Steuereinheit die Lichtquelle gemäß dem Ausgabeänderungsmuster so steuern, dass sie die Ausgabe der Lichtquelle stärker als beim Abtasten einer mittleren Region des spiralförmigen Abtastwegs erhöht.

[0013] Die Lichtquelle kann in der Lage sein, Licht mit einer Mehrzahl von Wellenlängen zu emittieren; und die Steuereinheit kann die Lichtquelle gemäß dem Ausgabeänderungsmuster so steuern, dass sie die Ausgabe der Lichtquelle für Licht mit einer bestimmten Wellenlänge aus der Mehrzahl von Wellenlängen stärker als für Licht mit anderen Wellenlängen erhöht.

[0014] Ferner kann die Steuereinheit die Lichtquelle gemäß dem Ausgabeänderungsmuster steuern, wobei das Ausgabeänderungsmuster je nach einem Erkennungssignal vom Lichtdetektor ermittelt wird.

[0015] Der Standardwert wird auf Basis von Sicherheitsstandards für Laserprodukte ermittelt.

[0016] Die optische Abtastendoskopvorrichtung kann ferner die Lichtquelle umfassen und der Lichtmengendetektor kann mit der Lichtquelle integral ausgebildet sein.

[0017] Die Steuereinheit steuert vorzugsweise die Lichtquelle so, dass sie das Maximum der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmuster erhöht, wenn der Integralwert der Lichtmenge unter einen zweiten Steuerungsschwellenwert fällt, der niedriger als der erste Steuerungsschwellenwert ist.

(Vorteilhafte Wirkung)

[0018] Gemäß dieser Offenbarung berechnet die Steuereinheit einen Integralwert der vom Lichtmengendetektor detektierten Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum sequentiell und steuert das Maximum der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmuster, so dass der Integralwert einen vordefinierten Standardwert nicht überschreitet. Aus diesem Grund ist es möglich, eine optische Abtastendoskopvorrichtung bereitzustellen, die eine Beobachtung ermöglicht, bei der die

innerhalb des Standardwerts zulässige Lichtmenge aus der Lichtquelle effektiv verwendet wird, während gleichzeitig die Lichtmenge aus der Lichtquelle, die innerhalb eines gewissen Zeitraums abgestrahlt wird, unter dem Standardwert liegt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

In den beiliegenden Zeichnungen:

[0019] ist **Fig. 1** ein Blockschaubild, das die Struktur einer optischen Abtastendoskopvorrichtung gemäß Ausführungsform 1 schematisch veranschaulicht;

[0020] ist **Fig. 2** ein schematischer Überblick über das Endoskop von **Fig. 1**.

[0021] ist **Fig. 3** ein Querschnittschaubild der Spitze des Endoskops in **Fig. 2**.

[0022] ist **Fig. 4A** eine Seitenansicht und ist **Fig. 4B** ein Querschnittschaubild entlang der Linie A-A in **Fig. 4A**, wobei der Schwingungsantriebsmechanismus des Betätigungselements und der oszillierende Abschnitt der Lichtübertragungsfaser in **Fig. 3** veranschaulicht werden;

[0023] veranschaulicht **Fig. 5** die Schwingungswellenform in X-Richtung der Lichtübertragungsfaser;

[0024] veranschaulicht **Fig. 6** einen spiralförmigen Abtastweg;

[0025] ist **Fig. 7** ein Blockschaubild, das die Struktur des Lichtmengendetektors in **Fig. 1** schematisch veranschaulicht;

[0026] veranschaulichen die **Fig. 8A**, **Fig. 8B**, **Fig. 8C** und **Fig. 8D** Betriebe vom Lichtmengendetektor und von der Steuereinheit in **Fig. 1**;

[0027] veranschaulichen die **Fig. 9A** bis **Fig. 9C** ein Beispiel für Betriebe von der optischen Abtastendoskopvorrichtung gemäß Ausführungsform 1, wobei **Fig. 9A** die Änderung der Abtastamplitude der Lichtübertragungsfaser über die Zeit hinweg veranschaulicht, **Fig. 9B** die Änderung der Lichtausgabe aus der Lichtquelle veranschaulicht, und **Fig. 9C** die Änderung des Integralwerts der vom Lichtmengendetektor erkannten Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum veranschaulicht;

[0028] veranschaulichen die **Fig. 10A**, **Fig. 10B**, **Fig. 10C** und **Fig. 10D** ein Beispiel für Betriebe vom Lichtmengendetektor und von der Steuereinheit während eines Zeitraums T_X , der ein Teil des Graphen in den **Fig. 9A** bis **Fig. 9C** ist;

[0029] veranschaulichen die **Fig. 11A** bis **Fig. 11C** Modifikationen am Muster der Änderung der Ausga-

be der Lichtquelle, wobei **Fig. 11A** ein Ausgabeänderungsmuster ist, bei dem die Ausgabe in der mittleren Region des spiralförmigen Abtastwegs erhöht ist, **Fig. 11B** ein Ausgabeänderungsmuster ist, wobei die Ausgabe in einer spezifischen Region erhöht wird, und **Fig. 11C** ein Ausgabeänderungsmuster ist, bei dem nur die Ausgabe von Licht mit einer spezifischen Wellenlänge erhöht wird; und

[0030] veranschaulichen die **Fig. 12A** bis **Fig. 12C** eine Modifikation am Treiber in **Fig. 4**, wobei **Fig. 12A** ein Querschnittschaubild der Spitze des Endoskops ist, **Fig. 12B** eine vergrößerte perspektivische Ansicht des Treibers in **Fig. 12A** ist und **Fig. 12C** eine Querschnittsansicht entlang einer Ebene lotrecht zur Achse der optischen Faser ist, wobei ein Abschnitt veranschaulicht wird, der die Spulen zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds und den Permanentmagneten in **Fig. 12B** umfasst.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0031] Ausführungsformen werden im Nachfolgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Ausführungsform 1

[0032] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 11C** wird Ausführungsform 1 beschrieben. **Fig. 1** ist ein Blockschaubild, das die Struktur einer optischen Abtastendoskopvorrichtung gemäß Ausführungsform 1 schematisch veranschaulicht. In **Fig. 1** umfasst eine optische Abtastendoskopvorrichtung **10** ein Endoskop **20**, einen Steuervorrichtungskörper **30**, eine Anzeige **40** und eine Eingabeschnittstelle **50**.

[0033] Zunächst wird die Struktur des Steuervorrichtungskörpers **30** beschrieben. Der Steuervorrichtungskörper **30** umfasst eine Steuereinheit **31**, die die optische Abtastendoskopvorrichtung **10** im Allgemeinen steuert, eine Lichtemissionssteuereinheit **32**, Laser **33R**, **33G** und **33B** (wobei die Laser **33R**, **33G** und **33B** nachstehend auch gesammelt als „Lichtquelle **33**“ bezeichnet werden), einen Kombiniierer **34**, einen Betätigungselementtreiber **38**, einen Photodetektor **35** für empfangenes Licht (Detektor), einen Analog/Digital-Wandler (ADC) **36**, eine Signalverarbeitungseinheit **37**, eine Überwachungsfaser **14** und einen Lichtmengendetektor **15**. Die Steuereinheit **31** kann eine Vielzahl von Informationen von einer externen Quelle über die Eingabeschnittstelle **50** (Tastatur, Maus, berührungsempfindliches Feld oder dergleichen) einstellen.

[0034] Gemäß der Steuerung durch die Lichtemissionssteuereinheit **32** emittiert die durch die Laser **33R**, **33G** und **33B** gebildete Lichtquelle **33** Licht mit einer Mehrzahl unterschiedlicher Wellenlängen (in dieser Ausführungsform Licht mit drei Wellenlän-

gen: rot, grün und blau) selektiv. Wie hier verwendet, bezieht sich „emittiert Licht mit einer Mehrzahl unterschiedlicher Wellenlängen selektiv“ auf Licht mit einer von der Lichtemissionssteuereinheit **32** ausgewählten Wellenlänge, die zu einem von der Lichtemissionssteuereinheit **32** ausgewählten Zeitpunkt emittiert wird. Beispielsweise können diodengepumpte Festkörperlaser (DPSS-Laser) oder DPSS-Laserdioden als Laser **33R**, **33G** und **33B** verwendet werden.

[0035] Die Lichtemissionssteuereinheit **32** steuert den Lichtemissionszeitpunkt der Lichtquelle **33** in Reaktion auf ein Steuersignal von der Steuereinheit **31**. Bei dieser Ausführungsform wechselt die Lichtemissionssteuereinheit **32** die Wellenlänge des R-, G- oder B-Lichts aus der Lichtquelle **33** während einer Abtastung in einer vordefinierten Lichtemissionsreihenfolge (bei diesem Beispiel in der Reihenfolge R, G, B) in konstanten Zeitintervallen (Lichtemissionszyklus T_E).

[0036] Wie hier verwendet, bezieht sich „eine Abtastung“ auf eine Abtastung zum Erfassen eines Bilds vom Ausgangspunkt bis zum Endpunkt eines vordefinierten Abtastwegs wie z. B. einer Spirale. Der Abtastzyklus während eines kontinuierlichen Abtastens, z. B. der Zyklus, bei dem vom Ausgangspunkt des Abtastwegs abgetastet wird, bis der Ausgangspunkt des Abtastwegs während des nächsten Abtastens erneut abgetastet wird, wird als „Abtastzyklus T_S “ bezeichnet. Ferner bezieht sich der „Lichtemissionszyklus T_E “ nicht auf den Lichtemissionszyklus jedes der Laser **33R**, **33G** und **33B**, die die Lichtquelle **33** bilden, sondern vielmehr auf den Lichtemissionszyklus von Licht, das von der Lichtquelle **33** sequentiell emittiert wird.

[0037] Das von den Lasern **33R**, **33G** und **33B** emittierte Laserlicht passiert optische Wege, die vom Kombiniierer **34** coaxial verbunden werden, und fällt als Beleuchtungslicht auf eine Lichtübertragungsfaser **11**, bei der es sich um eine Monomode-Faser handelt. Der Kombiniierer **34** schottet auch einen gewissen Teil der Ausgabe für die Lichtübertragungsfaser **11** in Bezug auf den Lichtmengendetektor **15** ab. Da dieser Anteil über die Zeit hinweg beinahe unbeeinflusst bleibt, wird eine Verringerung der Messgenauigkeit der Lichtmenge durch den Lichtmengendetektor **15** supprimiert.

[0038] Der Kombiniierer **34** kann z. B. unter Verwendung eines Fasermultiplexers, eines dichroitischen Prismas oder dergleichen konfiguriert werden.

[0039] Die Laser **33R**, **33G** und **33B** und der Kombiniierer **34** können in einem Gehäuse gelagert werden, das vom Steuervorrichtungskörper **30** getrennt ist und über einen Signaldraht mit dem Steuervorrichtungskörper **30** verbunden ist.

[0040] Licht, das vom Kombinierer **34** auf das Lichtübertragungskabel **11** einfällt, wird zur Spitze des Endoskops **20** geleitet und auf ein Objekt **100** gestrahlt. Zu diesem Zeitpunkt treibt der Betätigungselementtreiber **38** des Steuervorrichtungskörpers **30** unter Antrieb des Betätigungselements **21** des Oszillators **20** durch Schwingung die Spitze der Lichtübertragungsfasers **11** durch Schwingung an. Folglich tastet das von der Lichtübertragungsfasers **11** emittierte Beleuchtungslicht die Beobachtungsfläche des Objekts **100** in 2D über einen vordefinierten Abtastweg ab. Licht wie z. B. reflektiertes Licht oder Streulicht, das durch Bestrahlung mit dem Beleuchtungslicht vom Objekt **100** erhalten wird, wird an der Spitze einer Lichtempfangsfaser **12** empfangen, die durch Multimode-Fasern gebildet ist, und wird durch das Endoskop **20** zum Steuervorrichtungskörper **30** geleitet.

[0041] In diesem Beispiel bilden die Lichtübertragungsfasers **11** und das Betätigungselement **21** einen Abtaster, der Licht aus der Lichtquelle **33** über das Objekt **100** abtastet.

[0042] Der Photodetektor **35** für empfangenes Licht erkennt Licht vom Objekt **100** durch die Lichtempfangsfaser **12**, wobei das Licht durch Strahlen von Licht in der Wellenlänge (nachstehend auch als Farbe bezeichnet) eines von R, G und B in jedem Lichtemissionszyklus T_E der Lichtquelle **33** erhalten wird, und gibt ein analoges Signal (elektrisches Signal) aus.

[0043] Der ADC **36** wandelt das analoge Signal vom Photodetektor **35** für empfangenes Licht in ein digitales Signal (elektrisches Signal) um und gibt das Ergebnis an die Signalverarbeitungseinheit **37** aus.

[0044] Die Signalverarbeitungseinheit **37** assoziiert die digitalen Signale, die den diversen Wellenlängen entsprechen und vom ADC **36** in jedem Lichtemissionszyklus T_E eingegeben wurden, mit den jeweiligen Lichtemissionszeitpunkten und Abtastpositionen und speichert die Ergebnisse sequentiell in einem Speicher (nicht veranschaulicht). Informationen zu Lichtemissionszeitpunkt und Abtastposition werden von der Steuereinheit **31** erfasst. Die Steuereinheit **31** berechnet Informationen zur Abtastposition entlang des Abtastwegs anhand von Informationen wie z. B. der Amplitude und Phase der Schwingungsspannung, die vom Betätigungselementtreiber **38** angelegt wird. Nach abgeschlossenem Abtasten oder während des Abtastens erzeugt die Signalverarbeitungseinheit **37** ein Bildsignal, während sie die Bildverarbeitung nach Bedarf durchzuführen, z. B. eine Verbesserung, γ Verarbeitung und Interpolation, auf Basis jedes digitalen Signals, das vom ADC **36** eingegeben wird, und zeigt ein Bild des Objekts **100** auf der Anzeige **40** an.

[0045] Die Überwachungsfasers **14** ist eine optische Faser, die den Kombinierer **34** mit dem Lichtmengen-detektor **15** verbindet, und führt einen gewissen Teil des für die Lichtübertragungsfasers **11** ausgegebenen Lichts aus dem Kombinierer **34** zum Lichtmengen-detektor **15**.

[0046] Der Lichtmengen-detektor **15** erkennt die Lichtmenge aus der Lichtquelle **33** und benachrichtigt die Steuereinheit **31** über die erkannte Lichtmenge. Wie oben beschrieben, berechnet die Steuereinheit **31** den Integralwert I der vom Lichtmengen-detektor **15** erkannten Lichtmenge in Bezug auf den direkt zuvor vordefinierten Integrationszeitraum T_A sequentiell und steuert die Lichtquelle **33** auf Basis dieses berechneten Integralwerts I der Lichtmenge.

[0047] Weitere Details zum Lichtmengen-detektor **15** sind nachstehend angeführt.

[0048] Im Folgenden wird die Struktur des Endoskops **20** beschrieben. **Fig. 2** ist ein schematischer Überblick über das Endoskop **20**. Das Endoskop **20** umfasst einen Betriebsteil **22** und einen Einsetzteile **23**. Die Lichtübertragungsfasers **11**, die Lichtempfangsfaser **12** und ein Anschlusskabel **13**, das sich vom Steuervorrichtungskörper **30** erstreckt, sind jeweils mit dem Betriebsteil **22** verbunden. Die Lichtübertragungsfasers **11**, die Lichtempfangsfaser **12** und das Anschlusskabel **13** verlaufen durch den Einsetzteile **23** und erstrecken sich bis zu einer Spitze **24** (der Teil innerhalb der strichlierten Linie in **Fig. 2**) des Einsetzteils **23**.

[0049] **Fig. 3** ist ein Querschnittschaubild, das eine Vergrößerung der Spitze **24** des Einsetzteils **23** des Endoskops **20** in **Fig. 2** veranschaulicht. Die Spitze **24** des Einsetzteils **23** des Endoskops **20** umfasst ein Betätigungselement **21**, Projektionslinsen **25a** und **25b** (optisches System), die Lichtübertragungsfasers **11**, die durch den mittleren Abschnitt verläuft, und die Lichtempfangsfaser **12**, die durch den peripheren Teil verläuft, und wird durch ein Bündel optischer Fasern gebildet.

[0050] Das Betätigungselement **21** treibt eine Spitze **11c** der Lichtübertragungsfasers **11** durch Schwingung an. Das Betätigungselement **21** umfasst ein Faserhalteelement **29**, das über einen Befestigungsring **26** am Inneren des Einsetzteils **23** des Endoskops **20** befestigt ist, und piezoelektrische Elemente **28a** bis **28d** (siehe **Fig. 4A** und **Fig. 4B**). Die Lichtübertragungsfasers **11** wird vom Faserhalteelement **29** getragen und der Abschnitt von einem fixierten Ende **11a**, das vom Faserhalteelement **29** getragen wird, zur Spitze **11c** ist ein oszillierender Teil **11b**, der so getragen wird, dass eine Oszillation möglich ist. Die lichtempfangende Faser **12** ist so ausgelegt, dass sie durch den peripheren Abschnitt des Einsetzteils **23** verläuft und sich bis zum Ende der Spitze **24** er-

streckt. In manchen Fällen ist außerdem eine nicht-veranschaulichte Detektionslinse an der Spitze jeder Faser in der lichtempfangenden Faser **12** bereitgestellt.

[0051] Ferner sind die Projektionslinsen **25a** und **25b** und die Detektionslinsen am äußeren Ende der Spitze **24** des Einsetzteils **23** im Endoskop **20** angeordnet. Die Projektionslinsen **25a** und **25b** sind so konfiguriert, dass von der Spitze **11c** der Lichtübertragungsfaser **11** emittiertes Laserlicht auf das Objekt **100** gestrahlt und grob konzentriert wird. Die Detektionslinsen sind so ausgelegt, dass sie Licht, das vom Objekt **100** durch das auf das Objekt **100** konzentrierte Laserlicht reflektiert, gestreut oder dergleichen wird, oder fluoreszierendes Licht, das durch Strahlen von auf das Objekt **100** konzentriertem Laserlicht (Licht, das vom Objekt **100** erhalten wird) erfasst, um das Licht auf der lichtempfangenden Faser **12** zu konzentrieren, die hinter den Detektionslinsen angeordnet ist, und um das Licht zu kombinieren. Die Projektionslinsen sind nicht auf eine Doppellinsenstruktur beschränkt und können als einzelne Linse oder als drei oder mehr Linsen strukturiert sein.

[0052] Fig. 4A veranschaulicht den Schwingungsantriebsmechanismus des Betätigungselements **21** der optischen Abtastendoskopvorrichtung **10** und den oszillierenden Teil **11b** der Lichtübertragungsfaser **11**. Fig. 4B ist ein Querschnittschaubild entlang der Linie A-A in Fig. 4A. Der Schwingungsantriebsmechanismus umfasst die piezoelektrischen Elemente **28a** bis **28d** und das Faserhalteelement **29**. Die Lichtübertragungsfaser **11** verläuft durch die Mitte des Faserhalteelements **29**, der als quadratisches Prisma geformt ist, und wird vom Faserhalteelement **29** fixiert und gehalten. Die vier Seiten des Faserhalteelements **29** sind jeweils der $\pm Y$ -Richtung und der $\pm X$ -Richtung zugewandt. Ein Paar von piezoelektrischen Elementen **28a** und **28c** zum Antreiben in der Y-Richtung ist an den Seiten des Faserhalteelements **29** in $\pm Y$ -Richtung befestigt und ein Paar von piezoelektrischen Elementen **28b** und **28d** zum Antreiben in der X-Richtung ist an den Seiten in der $\pm X$ -Richtung befestigt.

[0053] Das Anschlusskabel **13** aus dem Betätigungselementtreiber **38** des Steuervorrichtungskörpers **30** ist mit den piezoelektrischen Elementen **28a** bis **28d** verbunden, die durch Anlegen von Spannung durch den Betätigungselementtreiber **38** angetrieben werden.

[0054] Das Paar von piezoelektrischen Elementen **28b** und **28d** in X-Richtung kann z. B. piezoelektrische Elemente mit der gleichen Ausdehnungs- und Zusammenziehrichtung in Bezug auf die Spannungsanlegungsrichtung und einer Spannung mit äquivalenter Größenordnung und entgegengesetztem Vorzeichen kann immer angelegt werden. Eines der pie-

zoelektrischen Elemente **28b** und **28d**, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei das Faserhalteelement **29** dazwischenliegt, dehnt sich aus und das andere zieht sich zusammen, wodurch bewirkt wird, dass sich das Faserhalteelement **29** biegt. Durch Wiederholen dieses Betriebs wird Schwingung in X-Richtung erzeugt. Das Gleiche gilt auch für die Schwingung in Y-Richtung.

[0055] Der Betätigungselementtreiber **38** kann einen Schwingungsantrieb der piezoelektrischen Elemente **28b** und **28d** zum Antreiben in X-Richtung und der piezoelektrischen Elemente **28a** und **28c** zum Antreiben in Y-Richtung durchführen, indem er Schwingungsspannung mit der gleichen Frequenz oder Schwingungsspannung mit unterschiedlichen Frequenzen an diese anlegt. Nach dem Schwingungsantrieb der piezoelektrischen Elemente **28a** und **28c** zum Antreiben in Y-Richtung und der piezoelektrischen Elemente **28b** und **28d** zum Antreiben in X-Richtung schwingt der oszillierende Teil **11b** der Lichtübertragungsfaser **11**, wie in den Fig. 3, Fig. 4A und Fig. 4B veranschaulicht, und wird die Spitze **11c** abgelenkt, so dass das von der Spitze **11c** emittierte Laserlicht die Oberfläche des Objekts **100** über einen vordefinierten Abtastweg sequentiell abtastet.

[0056] Bei dieser Ausführungsform wird das Objekt **100** mit dem oben genannten Schwingungsantriebsmechanismus über einen spiralförmigen Abtastweg abgetastet. Während jeder Abtastung wird eine Schwingungsspannung zur Schwingung in einem vordefinierten Zyklus an die piezoelektrischen Elemente **28b** und **28d** zum Antrieb in X-Richtung angelegt, wobei von einer Amplitude 0 ausgegangen und auf ein vordefiniertes Maximum ausgedehnt wird. Folglich schwingt die Spitze der Lichtübertragungsfaser **11** in einer Schwingungswellenform, wie durch die durchgehende Linie in Fig. 5 in X-Richtung veranschaulicht. Die Amplitude der Schwingungswellenform der Faser in Fig. 5 (die dem Wert in der positiven Richtung der Hüllkurve gleicht, wie durch die unterbrochene Linie in Fig. 5 gezeigt) wird als Abtastamplitude A bezeichnet. Zum gleichen Zeitpunkt, an dem die Schwingungsspannung an die piezoelektrischen Elemente **28b** und **28d** zum Antrieb in X-Richtung angelegt wird, wird eine Schwingungsspannung mit dem gleichen Zyklus und der gleichen Amplitude wie die Schwingungsspannung zum Antreiben der piezoelektrischen Elemente **28b** und **28d** an die piezoelektrischen Elemente **28a** und **28c** zum Antreiben in Y-Richtung angelegt, jedoch um 90° phasenverschoben. Wenn die Amplitude ihr Maximum erreicht, wird das Anlegen von Spannung an die piezoelektrischen Elemente **28a** bis **28d** ausgesetzt oder wird Spannung angelegt, die so gesteuert wird, dass die Amplitude verringert wird, und die Amplitude der Spitze **11c** der Lichtübertragungsfaser **11** verkleinert sich schnell. Auf diese Weise tastet die Lichtübertragungsfaser **11** wiederholt über einen spiralförmigen

Abtastweg ab. Der Zyklus der Abtastung ist als Abtastzyklus T_S ausgewiesen.

[0057] Die Steuereinheit **31** steuert die Lichtemission der Laser **33R**, **33G** und **33B** über eine Lichtemissionssteuereinheit **32** unter Synchronisation mit dem Antrieb der Spitze **11c** der Lichtübertragungsfaser **11** durch den Betätigungselementtreiber **38**. Die Laser **33R**, **33G** und **33B** werden so gesteuert, dass Licht mit steigender Amplitude emittiert wird, und nachdem die Amplitude ihr Maximum erreicht hat, die Lichtemission ausgesetzt wird, während die Amplitude sich verringert. Durch Antreiben der Spitze **11c** der Lichtübertragungsfaser **11** auf diese Weise tastet das von der Spitze **11c** emittierte Beleuchtungslicht das Objekt **100** in einem spiralförmigen Abtastweg ab, wie durch die durchgehende Linie in **Fig. 6** veranschaulicht. Die unterbrochene Linie in **Fig. 5** indiziert den Abtastweg, während die Amplitude sich verringert. **Fig. 6** ist nur ein konzeptuelles Schaubild einer Abtastung, und ein tatsächlicher Abtastweg auf einem Objekt ist dichter angeordnet.

[0058] Es wird nun der Lichtmengendetektor **15** unter Bezugnahme auf **FIG.** und die **Fig. 8A** bis **Fig. 8D** ausführlicher beschrieben. **Fig. 7** veranschaulicht die Struktur des Lichtmengendetektors **15** schematisch. Die **Fig. 8A** bis **Fig. 8D** veranschaulichen Betriebe des Lichtmengendetektors **15** und der Steuereinheit **31**. Der Lichtmengendetektor **15** umfasst optische Filter **70R**, **70G** und **70B**, Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B**, Strom-/Spannungswandler **72R**, **72G** und **72B**, Korrektoren **73R**, **73G** und **73B**, einen Addierer **74**, einen Integrator **75** und einen Analog/Digital-(A/D)-Wandler **76**.

[0059] Wie in **Fig. 8A** veranschaulicht, teilen die optischen Filter **70R**, **70G** und **70B** das R-, G- und B-Licht, das von der Überwachungsfaser **14** in jedem Lichtemissionszyklus T_E der Lichtquelle **33** sequentiell eingegeben wird, nach Farbe auf und geben das aufgeteilte R-, G- und B-Licht an die Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** aus, die jeweils für die Farben R, G und B bereitgestellt sind. Da die Ausgabe von Licht aus der Lichtquelle **33** bei dieser Ausführungsform über die Zeit hinweg während des Abtastzyklus T_S geändert wird, ändert sich auch das Licht, das in den Lichtmengendetektor **15** eingegeben wird, über die Zeit hinweg. Um **Fig. 8A** einfacher erläutern zu können, ist das Eingabelicht jedoch als Reihe von Impulsen mit einer konstanten Lichtmenge veranschaulicht.

[0060] Die Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** erkennen jeweils Licht aus den jeweiligen optischen Filtern **70R**, **70G** und **70B** und geben das Erkennungsergebnis (Stromsignal) an die Strom-/Spannungswandler **72R**, **72G** und **72B** aus, die jeweils für die Farben R, G und B bereitgestellt sind.

[0061] Die Strom-/Spannungswandler **72R**, **72G** und **72B** wandeln die Erkennungsergebnisse (Stromsignale) aus den Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** in jeweilige Spannungssignale um und geben die Spannungssignale an die Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** aus, die jeweils für die Farben R, G und B bereitgestellt sind.

[0062] Die Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** korrigieren die jeweiligen erkannten Signale (Spannungssignale) von R-, G- und B-Licht, das von den Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** erhalten wird, über die Strom-/Spannungswandler **72R**, **72G** und **72B** gemäß jeder Wellenlänge (Farbe) von Licht und geben die Ergebnisse an den Addierer **74** aus.

[0063] Im Allgemeinen hängt die Lichttempfängsempfindlichkeit von Photodetektoren wie z. B. den Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** von der Wellenlänge ab. Angesichts dessen werden die erkannten Signale (Spannungssignale) von R-, G- und B-Licht, das von den Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** über die Strom-/Spannungswandler **72R**, **72G** und **72B** erhalten wird, in den Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** nach Farbe korrigiert, so dass das gleiche Spannungssignal für die Eingabe der gleichen Lichtmenge an die Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** erhalten wird.

[0064] Beispielsweise wenn die Überwachungsphotodetektoren **71R** und **71B**, die R und B entsprechen, jeweils ein 200- μ A-Stromsignal auf Basis von 1 mW R- und B-Eingabelicht ausgeben und der Überwachungsphotodetektor **71G**, der G entspricht, ein 100- μ A-Stromsignal auf Basis von 1 mW G-Eingabelicht ausgibt, können die Lichttempfängsempfindlichkeiten der Überwachungsdetektoren **71R**, **71G** und **71B**, die R, G und B entsprechen, sodann als in einem Verhältnis von 2:1:2 liegend angesehen werden. In diesem Fall multiplizieren die Korrektoren **73R**, **73G** und **73B**, die R, G und B entsprechen, die Spannungssignale, die von den Überwachungsphotodetektoren **71R**, **71G** und **71B** eingegeben werden, über die Strom-/Spannungswandler **72R**, **72G** und **72B**, jeweils um Faktoren 1, 2 und 1 (d. h. nur der Korrektor **73G**, der G entspricht, verdoppelt das Eingabespannungssignal), wodurch die gleichen Spannungssignale für die gleiche Eingabelichtmenge erhalten werden.

[0065] Durch Bereitstellen der Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** kann die Lichtmenge aus der Lichtquelle **33** genauer erkannt werden.

[0066] Die erkannten Signale von Licht jeder Farbe (Spannungssignale), die von den Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** korrigiert wurden, die jeweils R, G und B entsprechen, werden vom Addierer **74** summiert und das Ergebnis der Summierung wird an den Integrator **75** ausgegeben.

[0067] Der Integrator **75** wird von der Steuereinheit **31** in vordefinierten Rücksetzungsintervallen T_R (z. B. 0,001 Sekunden) über einen Rücksetzungszeitpunkt informiert. Wie in **Fig. 8B** veranschaulicht, beginnt der Integrator **75** bei Erreichen eines Rücksetzungszeitpunkts mit der Integration der Lichterkennungssignaleingabe aus den Korrektoren **73R**, **73B** und **73G** über den Addierer **74** und nachdem der nächste Rücksetzungszeitpunkt erreicht ist, gibt er das Ergebnis der Integration in Bezug auf das direkt vorherige Rücksetzungsintervall T_R an den A/D-Wandler **76** als Lichtmenge aus der Lichtquelle **33** aus.

[0068] Der A/D-Wandler **76** wandelt das Integrationsergebnis aus dem Integrator **75** durch A/D-Wandlung zu digitalen Daten um und informiert die Steuereinheit **31** über die digitalen Daten als Lichtmenge aus der Lichtquelle **33**.

[0069] In jedem Rücksetzungsintervall T_R berechnet die Steuereinheit **31** den Integralwert I der Lichtmenge aus der Lichtquelle **33**, die in Bezug auf den direkt zuvor vordefinierten Integrationszeitraum T_A (z. B. 0,25 Sekunden) vom Lichtmengendetektor **15** (nachstehend auch einfach als „Integralwert I der Lichtmenge“ bezeichnet) erkannt wurde. Anders ausgedrückt verschiebt sich, wie in **Fig. 8C** veranschaulicht, der Bezugspunkt des Integrationsbeginns in jedem Rücksetzungsintervall T_R um das Rücksetzungsintervall T_R (gleitende Integration). Der vordefinierte Integrationszeitraum T_A ist so eingestellt, dass er länger als der Abtastzyklus T_S ist, und das Rücksetzungsintervall T_R ist so eingestellt, dass es kürzer als der Abtastzyklus T_S ist ($T_A > T_S > T_R$). **Fig. 8D** veranschaulicht den Integralwert I der Lichtmenge, wie von der Steuereinheit **31** berechnet.

[0070] Im Folgenden veranschaulichen die **Fig. 9A** bis **Fig. 9C** ein Beispiel für Betriebe von der optischen Abtastendoskopvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform, wobei **Fig. 9A** die Änderung der Abtastamplitude A der Lichtübertragungsfaser über die Zeit hinweg veranschaulicht, **Fig. 9B** die Änderung der Lichtausgabe aus der Lichtquelle **33** veranschaulicht, und **Fig. 9C** die Änderung des Integralwerts I der vom Lichtmengendetektor **15** erkannten Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum veranschaulicht. Die **Fig. 10A** bis **Fig. 10D** veranschaulichen ein Beispiel für Betriebe vom Lichtmengendetektor **31** während eines Zeitraums T_X , der ein Teil des Graphen in den **Fig. 9A** bis **Fig. 9C** ist.

[0071] Wie in **Fig. 9A** veranschaulicht, erhöht sich die Abtastamplitude A der Lichtübertragungsfaser **11** während des Abtastzyklus T_S schrittweise von 0 auf das Maximum. Während dieses Zeitraums wird das Objekt **100** einer Bildabtastung vom mittleren Bereich zum äußersten Rand der spiralförmigen Abtastung unterzogen. Folglich verringert sich die Abtastamplitude A schnell auf null. **Fig. 9B** veranschaulicht die

Änderung der Ausgabe P von Licht aus der Lichtquelle **33** über die Zeit hinweg, die in jedem Abtastzyklus T_S (z. B. 0,033 Sekunden) von der spiralförmigen Abtastung wiederholt wird. In **Fig. 9B** sind die Bezugszeichen (1 bis $n + 3$) unter den Wellen im Graphen in Entsprechung zum Abtastzyklus T_S indiziert. Hier ändert sich die Ausgabe P von Licht aus der Lichtquelle **33** über die Zeit hinweg durch Wiederholen eines Musters in jedem Abtastzyklus T_S , so dass die Ausgabe P sich schrittweise von null auf das Maximum P_{MAX} erhöht, gemeinsam mit einer Erhöhung der Abtastamplitude A während einer Bildabtastung, und danach während des darauffolgenden Ruhezeitraums auf 0 eingestellt wird. Ein solches Muster der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** über die Zeit hinweg, das in jedem Abtastzyklus T_S wiederholt wird, wird als Ausgabeänderungsmuster bezeichnet. Dieses „Ausgabeänderungsmuster“ stipuliert nur die Form der Wellenform für die Änderung der Ausgabe (die Form der Erhöhung oder Verringerung der Ausgabe) und umfasst nicht die Amplitude der Ausgabeänderung. Die „Ausgabeänderung“ oder „Änderung der Ausgabe“ in dieser Offenbarung bezieht sich hingegen auf die Änderung der Größenordnung der Ausgabe über die Zeit hinweg. Die Amplitude der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** oder der maximalen Ausgabe P_{MAX} , wenn das Minimum der Ausgabe 0 ist, wird von der Steuereinheit **31** gesteuert. Anders ausgedrückt steuert die Steuereinheit **31** das Maximum P_{MAX} , das die Amplitude der Wellenform im Ausgabeänderungsmuster ist, während sie bewirkt, dass eine Lichtausgabe aus der Lichtquelle **33** das gleiche Ausgabeänderungsmuster annimmt.

[0072] Das Ausgabeänderungsmuster in **Fig. 9B** erhöht die Ausgabe der Lichtquelle **33**, während vom mittleren Bereich zur Peripherie des spiralförmigen Abtastwegs abgetastet wird. Wenn über einen spiralförmigen Abtastweg abgetastet wird, wird Beleuchtungslicht mit einer größeren Neigung in der peripheren Region als in der mittleren Region der Abtastung gestrahlt. Aus diesem Grund nimmt die Intensität von reflektiertem Licht oder Streulicht, das vom Objekt **100** erhalten wird, in der peripheren Region tendenziell ab. Um eine gleichmäßige Lichtmenge über den gesamten Abtastbereich auf dem Objekt **100** zu erkennen, wird somit das Ausgabeänderungsmuster in **Fig. 9B** mit einer erhöhten Lichtmenge aus der Lichtquelle **33** in der peripheren Region bevorzugt.

[0073] Beim wiederholten Abtasten wird hingegen der obere Grenzwert P_{MAX} zur Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** vorzugsweise auf höchstmöglich eingestellt, ohne dass der Integralwert I der Lichtmenge den zulässigen Grenzwert I_L überschreitet. Wie vom Beispiel in **Fig. 9C** veranschaulicht, kann der Integralwert I der Lichtmenge aus der Lichtquelle **33** über einen vordefinierten Zeitraum hinweg jedoch je nach Faktoren wie z. B. einer Änderung der Raumtemperatur variieren.

[0074] Hier umfasst die Steuereinheit **31** einen ersten Steuerungsschwellenwert I_{t1} des Integralwerts I der Lichtmenge, die vom Lichtmengendetektor **15** über den vordefinierten Integrationszeitraum T_A erkannt wird. Dieser erste Steuerungsschwellenwert I_{t1} ist auf einen niedrigeren Wert als ein vordefinierter zulässiger Grenzwert I_L (Standardwert) eingestellt, den der Integralwert I der Lichtmenge nicht überschreiten soll. Der zulässige Grenzwert I_L ist der obere Grenzwert des Integralwerts I der Lichtmenge gemäß vordefiniertem Zeitraum, wie er durch Standards wie z. B. die JIS-Standards zulässig ist. Bei dieser Ausführungsform vergleicht die Steuereinheit **31** den Integralwert I der Lichtmenge mit dem ersten Steuerungsschwellenwert I_{t1} in jedem Rücksetzungsintervall T_R und steuert die Ausgabe der Lichtquelle **33** in jedem Abtastzyklus T_S auf Basis des Vergleichsergebnisses.

[0075] Die **Fig. 10A** bis **Fig. 10D** veranschaulichen Betriebe des Lichtmengendetektors **15** und der Steuereinheit **31** während des Zeitraums T_X , wie in den **Fig. 9A** bis **Fig. 9C** veranschaulicht, wenn die Lichtquelle **33** Licht in dem in **Fig. 9B** veranschaulichten Ausgabeänderungsmuster ausgibt. Der Zeitraum T_X ist ein veranschaulichender Beispielzeitraum. **Fig. 10A** veranschaulicht Eingabelicht ähnlich dem in **Fig. 8A** veranschaulichten Eingabelicht, das vom Lichtmengendetektor **15** erkannt wird. In diesem Fall nimmt die Intensität von Eingabelicht zu, während die Zeit während einer Bildabtastung verstreicht. **Fig. 10B** ist die integrierte Ausgabe von Licht aus der Lichtquelle **33**, die jedes Rücksetzungsintervall T_R ausgegeben wird, wie in **Fig. 8B**. Die integrierte Ausgabe von Licht in jedem Rücksetzungsintervall erhöht sich auch mit der Erhöhung des Eingabelichts. **Fig. 10C** veranschaulicht einen vordefinierten Integrationszeitraum T_A wie **Fig. 8C**. Wie **Fig. 8D** veranschaulicht **Fig. 10D** ferner den Integralwert I der Lichtmenge, wie von der Steuereinheit **31** berechnet. Hier wird der Integralwert I der Lichtmenge über die Zeit hinweg in jedem Rücksetzungsintervall T_R einzeln erhalten. Der Integralwert I der Lichtmenge hingegen ist ein Wert, der über den Integrationszeitraum T_A (z. B. 0,25 Sekunden) integriert wird, wobei der Abtastzyklus T_S ausreichend kurz ist (z. B. 0,033 Sekunden). Aus diesem Grund ist, wenn die Lichtquelle **33** eine Lichtemission in jedem Abtastzyklus T_S mit dem gleichen Ausgabeänderungsmuster und innerhalb eines Bereichs bis zur konstanten maximalen Ausgabe P_{MAX} wiederholt, der Integralwert I der Lichtmenge durchschnittlich und variiert nicht stark.

[0076] Wie in **Fig. 9B** veranschaulicht, erhöht sich die maximale Ausgabe P_{MAX} im Ausgabeänderungsmuster hingegen, während die Zeit verstreicht, was dazu führen kann, dass der Integralwert I der Lichtmenge sich auch auf über den ersten Steuerungsschwellenwert I_{t1} erhöht, wie in **Fig. 9C** und **Fig. 10D** veranschaulicht. Da die Zeitskala in den **Fig. 9A** bis

Fig. 9C größer als in **Fig. 10A** bis **Fig. 10D** ist, ist der Integralwert I der Lichtmenge, wie in jedem Rücksetzungsintervall T_R in **Fig. 10D** intermittierend erhalten, durch eine kontinuierliche Kurve in **Fig. 9C** veranschaulicht. Wie in **Fig. 9C** veranschaulicht, verringert, beispielsweise wenn die Steuereinheit **31** ermittelt, dass der Integralwert I der Lichtmenge den ersten Steuerungsschwellenwert I_{t1} während des n -ten Abtastzyklus T_S überschritten hat, die Steuereinheit **31** die maximale Ausgabe P_{MAX} der Lichtquelle **33**, um die Ausgabe von Licht aus der Lichtquelle **33** in der Abtastung mit dem Ausgabeänderungsmuster während der $(n + 1)$ -ten und darauffolgenden Abtastzyklen T_S zu supprimieren. Die Steuereinheit **31** supprimiert das Maximum P_{MAX} der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33**, so dass der Integralwert I der Lichtmenge den zulässigen Grenzwert I_L nicht überschreitet.

[0077] Anders ausgedrückt steuert die Steuereinheit **31** während jedes Abtastzyklus durch den Abtaster die Lichtquelle **33** so, dass sie Licht gemäß einem vordefinierten Ausgabeänderungsmuster ausgibt, und berechnet außerdem den Integralwert I der vom Lichtmengendetektor **15** erkannten Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum sequentiell, wobei sie das Maximum P_{MAX} der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmusters steuert, so dass der Integralwert I der Lichtmenge den vordefinierten zulässigen Grenzwert I_L nicht überschreitet. Aus diesem Grund steuert, wenn der Integralwert I der Lichtmenge den ersten Steuerungsschwellenwert I_{t1} überschreitet, der auf einen niedrigeren Wert als der zulässige Grenzwert I_L eingestellt ist, die Steuereinheit **31** die Lichtquelle **33** so, dass der obere Grenzwert P_{MAX} zur Ausgabe der Lichtquelle **33** im Ausgabeänderungsmuster verringert wird.

[0078] Nachdem die Steuereinheit **31** das Maximum P_{MAX} der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** einmal geändert hat, erhöht die Steuereinheit **33**, wenn der Integralwert I der Lichtmenge unter den zweiten Steuerungsschwellenwert I_{t2} fällt, sodann außerdem das Maximum P_{MAX} der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** durch das Ausgabeänderungsmuster im darauffolgenden Abtastzyklus T_S , so dass der Integralwert I der Lichtmenge erhöht wird. In **Fig. 9C** beispielsweise wird, da der Integralwert I der Lichtmenge während des $(n + 2)$ -ten Abtastzyklus T_S unter den zweiten Steuerungsschwellenwert I_{t2} fällt, das Maximum P_{MAX} der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** im $(n + 3)$ -ten Abtastzyklus T_S erhöht. Auf diese Weise kann die Schwankung des Integralwerts I der Lichtmenge innerhalb eines gewissen Bereichs gehalten werden. Beispielsweise durch Einstellen des ersten Steuerungsschwellenwerts I_{t1} auf 95% des zulässigen Grenzwerts I_L und des zweiten zulässigen Grenzwerts I_{t2} auf 90% des zulässigen Grenzwerts kann das Objekt **100** kontinuierlich mit 90% oder mehr des zulässigen Grenzwerts I_L be-

strahlt und beobachtet werden. Die Verhältnisse des ersten zulässigen Grenzwerts I_{t1} und des zweiten zulässigen Grenzwerts I_{t2} zum zulässigen Grenzwert I_L werden unter Berücksichtigung von Faktoren wie z. B. des Ausgabeänderungsmusters und dem Verhältnis der Länge zwischen dem Integrationszeitraum T_A und dem Abtastzeitraum T_S eingestellt.

[0079] Gemäß dieser Ausführungsform ist der Lichtmengendetektor **15** bereitgestellt und überwacht die Steuereinheit **31** die Lichtmenge der Lichtquelle **33** und berechnet sequentiell den Integralwert I der Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum hinweg, wobei sie das $\text{Max } P_{\text{MAX}}$ der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** durch das Ausgabeänderungsmuster steuert, so dass der Integralwert I der Lichtmenge den durch Lasersicherheitsstandards oder dergleichen vorgegebenen zulässigen Grenzwert I_L nicht überschreitet. Aus diesem Grund kann der Integralwert I der Lichtmenge aus der Lichtquelle **33**, die innerhalb eines vordefinierten Zeitraums gestrahlt wird, auf unter den zulässigen Grenzwert I_L begrenzt werden. Da das Maximum P_{MAX} der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** auf Basis des Integralwerts I der Lichtmenge eingestellt wird, kann außerdem eine optische Abtastendoskopvorrichtung **10** bereitgestellt werden, die eine Beobachtung durch effektives Nutzen der Lichtmenge der Lichtquelle **33** im Rahmen des zulässigen Grenzwerts I_L ermöglicht. Außerdem sind der erste Steuerungsschwellenwert I_{t1} und der zweite Steuerungsschwellenwert I_{t2} bereitgestellt, und wird unter Steuerung durch die Steuereinheit **31** das Maximum der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** verringert, wenn der Integralwert I der Lichtmenge den ersten Steuerungsschwellenwert I_{t1} überschreitet, und wird das Maximum der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle **33** erhöht, wenn der Integralwert I der Lichtmenge unter den zweiten Steuerungsschwellenwert I_{t2} fällt.

[0080] Somit kann der Integralwert I der Lichtmenge auf einfache Weise innerhalb eines gewünschten Bereichs gehalten werden.

[0081] Bei dieser Ausführungsform wird ein Ausgabeänderungsmuster verwendet, das die Lichtmenge in der peripheren Region eines spiralförmigen Abtastwegs erhöht, es kann jedoch auch stattdessen ein anderes unterschiedliches Ausgabeänderungsmuster verwendet werden. Die **Fig. 11A** bis **Fig. 11C** veranschaulichen Modifikationen am Ausgabeänderungsmuster der Lichtquelle, wobei **Fig. 11A** ein Ausgabeänderungsmuster ist, bei dem die Ausgabe der Lichtquelle **33** beim Abtasten der mittleren Region des spiralförmigen Abtastwegs höher als beim Abtasten der peripheren Region ist, **Fig. 11B** ein Ausgabeänderungsmuster ist, wobei die Ausgabe in einer spezifischen Region erhöht wird, und **Fig. 11C** ein Ausgabeänderungsmuster ist, bei dem nur die Ausgabe von Licht mit einer spezifischen Wellenlänge stärker

als Licht mit einer anderen Wellenlänge erhöht wird. Im Folgenden sind diese Ausgabeänderungsmuster beschrieben.

[0082] Zunächst ist **Fig. 11A** ein geeignetes Ausgabeänderungsmuster, wenn ein spiralförmiger Abtastweg verwendet wird, um ein rohrförmiges Objekt **100** in Längsrichtung auf der Innenseite des Objekts **100** zu beobachten. In diesem Fall ist das Objekt näher an der peripheren Region des Abtastwegs, in der mittleren Region des Abtastwegs hingegen ist entweder das Objekt **100** weit entfernt angeordnet oder erreicht das Beleuchtungslicht das Objekt **100** nicht. Demgemäß kann durch Ausgeben von Licht aus der Lichtquelle **33** im Ausgabeänderungsmuster, das in **Fig. 11A** veranschaulicht ist, ein Bild mit einer gleichmäßigeren Helligkeit über den gesamten Abtastbereich hinweg erhalten werden.

[0083] **Fig. 11B** ist ein Ausgabeänderungsmuster, wobei die Ausgabe der Lichtquelle **33** beim Abtasten einer vordefinierten Region auf dem Objekt **100** stärker erhöht wird, als wenn eine andere Region als die vordefinierte Region abgetastet wird. **Fig. 11B** ist beispielsweise ein Abtastweg in einer Richtung mit langsamer Abtastung während einer Rasterabtastung und ist die Ausgabe der Lichtquelle **33** höher eingestellt, wenn eine vordefinierte Region in der Richtung mit langsamer Abtastung abgetastet wird. Auch bei Kombination mit einer Abtastung in die Richtung mit schneller Abtastung kann die Ausgabe der Lichtquelle **33** erhöht werden, wenn eine vordefinierte Region des Objekts **100** abgetastet wird. Beispielsweise kann der Benutzer der optischen Abtastendoskopvorrichtung **10** diese vordefinierte Region einstellen, indem er eine Stelle mit der Eingabeschnittstelle **50** (Eingabeschnittstelle) einstellt, während er ein auf der Anzeige **40** angezeigtes Bild bestätigt. Bei diesem Ansatz kann der Benutzer eine Region von besonderem Interesse im zu beobachtenden Objekt **100** festlegen und ein deutlicheres Bild erfassen. Einheiten mit einer Vielzahl von Formen können als Eingabeschnittstelle **50** verwendet werden, wie z. B. eine Maus, eine Tastatur, eine Anzeige mit berührungsempfindlichen Feld oder dergleichen. Auch beim Abtasten des Objekts **100** mit einem spiralförmigen Abtastweg kann die Ausgabe der Lichtquelle **33** erhöht werden, wenn eine vordefinierte Region abgetastet wird.

[0084] Ferner ist **Fig. 11C** ein Ausgabeänderungsmuster, bei dem die Ausgabe der G- und B-gefärbten Lichtquelle **33** erhöht ist, während das R-gefärbte Licht hingegen verringert ist. Auf diese Weise kann die Ausgabe von Licht mit einer bestimmten Farbe aus der Lichtquelle **33** gemäß optischen Charakteristika des Objekts **100** auf über die Ausgabe von Licht mit anderen Farben erhöht oder auf unter diese verringert werden. Wenn beispielsweise ein Blutgefäß beobachtet wird, wird das Ausgabeänderungs-

muster von **Fig. 11C** bevorzugt, das die Menge an rotem Licht verringert. Durch Verringern der Menge an R-Licht kann die Menge an G- und B-Licht innerhalb des Bereichs des zulässigen Grenzwerts I_L des Integralwerts der Lichtmenge erhöht werden, wodurch ein helleres Bild erhalten wird.

[0085] Diese Offenbarung ist nicht auf die obige Ausführungsform begrenzt und eine Vielzahl von Modifikationen kann vorgenommen werden. Beispielsweise kann der Lichtmengendetektor **15** mit der Lichtquelle **33** als Photodiode (PD) integral ausgebildet sein. In diesem Fall ist der Lichtmengendetektor **15** auf der vorgeschalteten Seite des Kombinierers **34** angeordnet.

[0086] Diese Offenbarung ist nicht auf den Fall einer Abtastung mit einem spiralförmigen Abtastweg oder einer Abtastung mit einem rasterförmigen Abtastweg begrenzt und kann auch auf eine optische Abtastendoskopvorrichtung angewandt werden, die unter Verwendung eines sogenannten Lissajous-Muster-Abtastwegs abtastet. Es ist eine Vielzahl von Kombinationen von Ausgabeänderungsmustern und Abtastwegen möglich.

[0087] Ferner steuert die Steuereinheit **31** bei der obigen Ausführungsform die Ausgabe der Lichtquelle **33** gemäß einem vordefinierten Ausgabeänderungsmuster, die Steuereinheit **31** kann stattdessen jedoch ein Signal, das vom Photodetektor **35** für empfangenes Licht erkannt wird, über den ADC **36** oder die Signalverarbeitungseinheit **37** erfassen und das Ausgabeänderungsmuster je nach diesem Signal ermitteln. Beispielsweise kann das Ausgabeänderungsmuster erzeugt werden, um die Ausgabe der Lichtquelle **33** zu erhöhen, wenn eine Region mit einer kleinen erkannten Lichtmenge (reflektiertes Licht, Streulicht oder dergleichen) abgetastet wird, das vom Photodetektor **35** für empfangenes Licht erhalten wird. Dadurch kann eine Region, die auf der Anzeige des Objekts **100** dunkel wäre, heller angezeigt werden.

[0088] Ferner kann bei dem in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiel eine Korrektur durchgeführt werden, indem der Lichtmengendetektor **15** mit den optischen Filtern **70R**, **70G** und **70B** versehen wird, die Licht in R-, G- und B-Licht aufteilen, wobei die Lichtempfangsempfindlichkeit jeder Farbe in den Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** berücksichtigt wird, sogar wenn Licht mit einer Mehrzahl von Farben gleichzeitig eingegeben wird, oder wenn die Lichtquelle **33** eine Weißlichtquelle ist. Somit kann die Lichtmenge aus der Lichtquelle **33** genau berechnet werden.

[0089] In dem Fall, dass das R-, G- und B-Licht sequentiell in den Lichtmengendetektor **15** eingegeben wird, kann der Lichtmengendetektor **15**, anstatt optische Filter und einen Addierer zu umfassen, so kon-

figuriert sein, dass er jeweils eines von einem Überwachungsphotodetektor, einem Strom-/Spannungswandler, einem Korrektor, einem Integrator und einem A/D-Wandler umfasst, und zum Zeitpunkt, an dem das R-, G- und B-Licht sequentiell eingegeben wird, kann die Verarbeitung durch den Korrektor gemäß der Farbe des Lichts gewechselt werden.

[0090] Einen Ebenenkorrektor (nicht veranschaulicht) kann ebenfalls zwischen den Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** und dem Addierer **74** bereitgestellt werden und eine Ebenenkorrektur kann gemäß der Bestrahlungsdistanz zum Objekt, der Bestrahlungsposition und dergleichen am Signal durchgeführt werden. Wenn die Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** und der Addierer **74** nicht bereitgestellt werden, können alternativ insgesamt jeweils drei von einem Integrator und einem A/D-Wandler in Assoziation mit Licht mit R-, G- und B-Wellenlängen im Lichtmengendetektor **15** bereitgestellt werden, wie in **Fig. 7** veranschaulicht, und kann die Ausgabe aus den Strom-/Spannungswandlern **72R**, **72G** und **72B** über die entsprechenden Integratoren und A/D-Wandler in die Steuereinheit **31** eingegeben werden. In diesem Fall kann die Steuereinheit **31** Signale gemäß der Wellenlänge von Licht korrigieren, anstatt die Korrektoren **73R**, **73G** und **73B** zu verwenden.

[0091] Das Betätigungselement **21** der Lichtübertragungsfaser **11** ist nicht auf die piezoelektrischen Elemente begrenzt. Beispielsweise können stattdessen ein Permanentmagnet, der an der Lichtübertragungsfaser **11** befestigt ist, und Spulen zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds (Magnetspulen), die den Permanentmagneten antreiben, verwendet werden. Im Folgenden wird eine Modifikation am Betätigungselement **21** unter Bezugnahme auf die **Fig. 12A** bis **Fig. 12C** beschrieben. **Fig. 12A** ist ein Querschnittsschaubild der Spitze **24** des Endoskops **20**, **Fig. 12B** ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht des Betätigungselements **21** in **Fig. 12A** und **Fig. 12C** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Ebene lotrecht zur Achse der Lichtübertragungsfaser **11**, wobei ein Abschnitt veranschaulicht wird, der die Spulen **62a** bis **62d** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds und den Permanentmagneten **63** in **Fig. 12B** veranschaulicht.

[0092] In einem Abschnitt des oszillierenden Teils **11b** der Lichtübertragungsfaser **11** ist der Permanentmagnet **63**, der in Axialrichtung der Lichtübertragungsfaser **11** magnetisiert ist und ein Durchgangsloch umfasst, mit der Lichtübertragungsfaser **11** verbunden, da die Lichtübertragungsfaser **11** durch das Durchgangsloch geführt ist. Ein quadratisches Rohr **61**, dessen eines Ende am Befestigungsring **26** befestigt ist, ist so bereitgestellt, dass es den oszillierenden Teil **11b** umgibt, und Flachspulen **62a** bis **62d** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds sind auf den Seiten des quadratischen Rohrs **61** in

einem Abschnitt davon bereitgestellt, der einem Pol des Permanentmagneten **63** gegenüberliegt.

[0093] Das Paar von Spulen **62a** und **62c** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds in Y-Richtung und das Paar von Spulen **62b** und **62d** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds im X-Richtung sind jeweils an gegenüberliegenden Seiten des quadratischen Rohrs **61** angeordnet, und eine Leitung, die die Mitte der Spule **62a** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds mit der Mitte der Spule **62c** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds verbindet, verläuft orthogonal zu einer Leitung, die die Mitte der Spule **62b** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds mit der Mitte der Spule **62d** zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds nahe der Mittelachse des quadratischen Rohrs **61** verbindet, wenn die Lichtübertragungsfaser **11** darin in Ruheposition angeordnet ist. Diese Spulen sind über das Anschlusskabel **13** mit dem Betätigungselementtreiber **38** des Steuervorrichtungskörpers **30** verbunden und werden vom Antriebsstrom aus dem Betätigungselementtreiber **38** angetrieben.

[0094] Ferner ist der Abtaster nicht auf das Oszillieren der Spitze einer optischen Faser begrenzt. Beispielsweise kann ein optisches Abtastelement wie z. B. ein MEMS-Spiegel entlang des optischen Wegs von der Lichtquelle **33** zum Objekt angeordnet sein.

Bezugszeichenliste

10	Optische Abtastendoskopvorrichtung
11	Lichtübertragungsfaser (Abtaster)
11a	Befestigtes Ende
11b	Oszillierender Teil
11c	Spitze
12	Lichtempfangsfaser
13	Anschlusskabel
14	Überwachungsfaser
15	Lichtmengendetektor
20	Endoskop
21	Betätigungselement (Abtaster)
22	Betriebsteil
23	Einsetzteil
24	Spitze
25a, 25b	Projektionslinse
26	Befestigungsring
28a bis 28d	Piezoelektrisches Element
29	Faserhalteelement
30	Steuervorrichtungskörper
31	Steuervorrichtung
32	Lichtemissionssteuereinheit
33	Lichtquelle
33R, 33G, 33B	Laser
34	Kombinierer

35	Photodetektor für empfangenes Licht
36	ADC
37	Signalverarbeitungseinheit
38	Betätigungselementtreiber
40	Anzeige
50	Eingabeschnittstelle
61	Quadratisches Rohr
62a bis 62d	Spule zum Erzeugen eines magnetischen Ablenkungsfelds
63	Permanentmagnet
70R, 70G, 70B	Optischer Filter
71R, 71G, 71B	Überwachungsphotodetektor
72R, 72G, 72B	Strom-/Spannungswandler
73R, 73G, 73B	Korrektor
74	Addierer
75	Integrator
76	A/D-Wandler
100	Objekt
T_S	Abtastzyklus
T_E	Lichtemissionszyklus
T_R	Rücksetzungsintervall
T_A	Integrationszeitraum
I_L	Zulässiger Grenzwert
I₁₁	Erster Steuerungsschwellenwert
I₁₂	Zweiter Steuerungsschwellenwert
A	Abtastamplitude
P	Ausgabe einer Lichtquelle
I	Integralwert einer Lichtmenge

Patentansprüche

1. Optische Abtastendoskopvorrichtung, die umfasst:
einen Abtaster, der so konfiguriert ist, dass er Licht aus einer Lichtquelle über ein Objekt mit einem vordefinierten Abtastzyklus abtastet;
einen Lichtmengendetektor, der so konfiguriert ist, dass er eine Lichtmenge aus der Lichtquelle detektiert; und
eine Steuereinheit, die so konfiguriert, dass sie die Ausgabe der Lichtquelle auf Basis der vom Lichtmengendetektor detektierten Lichtmenge steuert, wobei die Steuereinheit während jedes Abtastzyklus durch den Abtaster die Lichtquelle so steuert, dass sie Licht gemäß einem vordefinierten Ausgabeänderungsmuster ausgibt, einen Integralwert der vom Lichtmengendetektor detektierten Lichtmenge über einen vordefinierten Zeitraum sequentiell berechnet und ein Maximum einer Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmuster steuert, so dass der Integralwert einen vordefinierten Standardwert nicht überschreitet.
2. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Steuereinheit die Lichtquelle

so steuert, dass sie das Maximum der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmuster verringert, wenn der Integralwert einen ersten Steuerungsschwellenwert überschreitet, der auf einen Wert unter dem Standardwert eingestellt ist.

3. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Steuereinheit die Lichtquelle beim Abtasten einer vordefinierten Region des Objekts gemäß dem Ausgabeänderungsmuster steuert, so dass sie die Ausgabe der Lichtquelle stärker erhöht, als wenn eine andere Region als die vordefinierte Region abgetastet wird.

4. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 3, die ferner eine Eingabeschnittstelle umfasst, die so konfiguriert ist, dass sie eine Eingabe akzeptiert, um die vordefinierte Region des Objekts einzustellen.

5. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Abtaster Licht aus der Lichtquelle über einen spiralförmigen Abtastweg in einer Längsrichtung auf einer Innenseite des Objekts abtastet, wobei das Objekt rohrförmig ist; und wobei die Steuereinheit die Lichtquelle beim Abtasten einer mittleren Region des spiralförmigen Abtastwegs gemäß dem Ausgabeänderungsmuster steuert, so dass sie die Ausgabe der Lichtquelle stärker erhöht, als wenn eine periphere Region des spiralförmigen Abtastwegs abgetastet wird.

6. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Abtaster Licht aus der Lichtquelle über einen spiralförmigen Abtastweg hin zum Objekt abtastet; und wobei die Steuereinheit die Lichtquelle beim Abtasten einer peripheren Region des spiralförmigen Abtastwegs gemäß dem Ausgabeänderungsmuster steuert, so dass sie die Ausgabe der Lichtquelle stärker erhöht, als wenn eine mittlere Region des spiralförmigen Abtastwegs abgetastet wird.

7. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Lichtquelle in der Lage ist, Licht mit einer Mehrzahl von Wellenlängen zu emittieren; und die Steuereinheit die Lichtquelle gemäß dem Ausgabeänderungsmuster so steuert, dass sie die Ausgabe der Lichtquelle für Licht mit einer bestimmten Wellenlänge aus der Mehrzahl von Wellenlängen stärker als für Licht mit anderen Wellenlängen erhöht.

8. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die ferner umfasst: einen Detektor, der so konfiguriert ist, dass er vom Objekt erhaltenes Licht durch Abtasten mit Licht aus der Lichtquelle detektiert;

wobei die Steuereinheit die Lichtquelle gemäß dem Ausgabeänderungsmuster steuert, wobei das Ausgabeänderungsmuster je nach einem Signal vom Lichtdetektor ermittelt wird.

9. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der der Standardwert auf Basis von Sicherheitsstandards für Laserprodukte ermittelt wird.

10. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, die ferner die Lichtquelle umfasst, wobei der Lichtmengendetektor mit der Lichtquelle integral ausgebildet ist.

11. Optische Abtastendoskopvorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Steuereinheit die Lichtquelle so steuert, dass sie das Maximum der Änderung der Ausgabe der Lichtquelle durch das Ausgabeänderungsmuster erhöht, wenn der Integralwert der Lichtmenge unter einen zweiten Steuerungsschwellenwert fällt, der niedriger als der erste Steuerungsschwellenwert ist.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

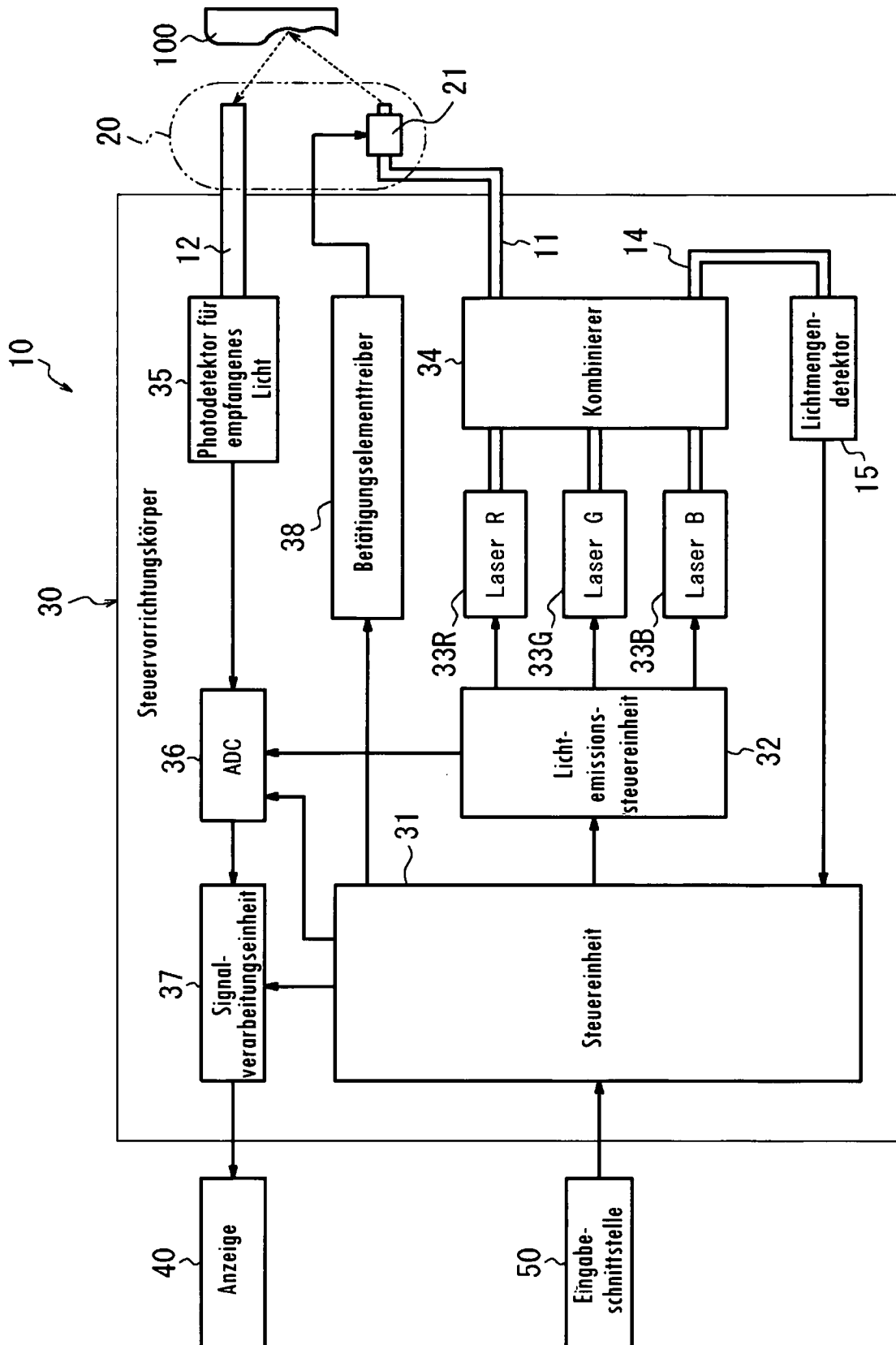


FIG. 2

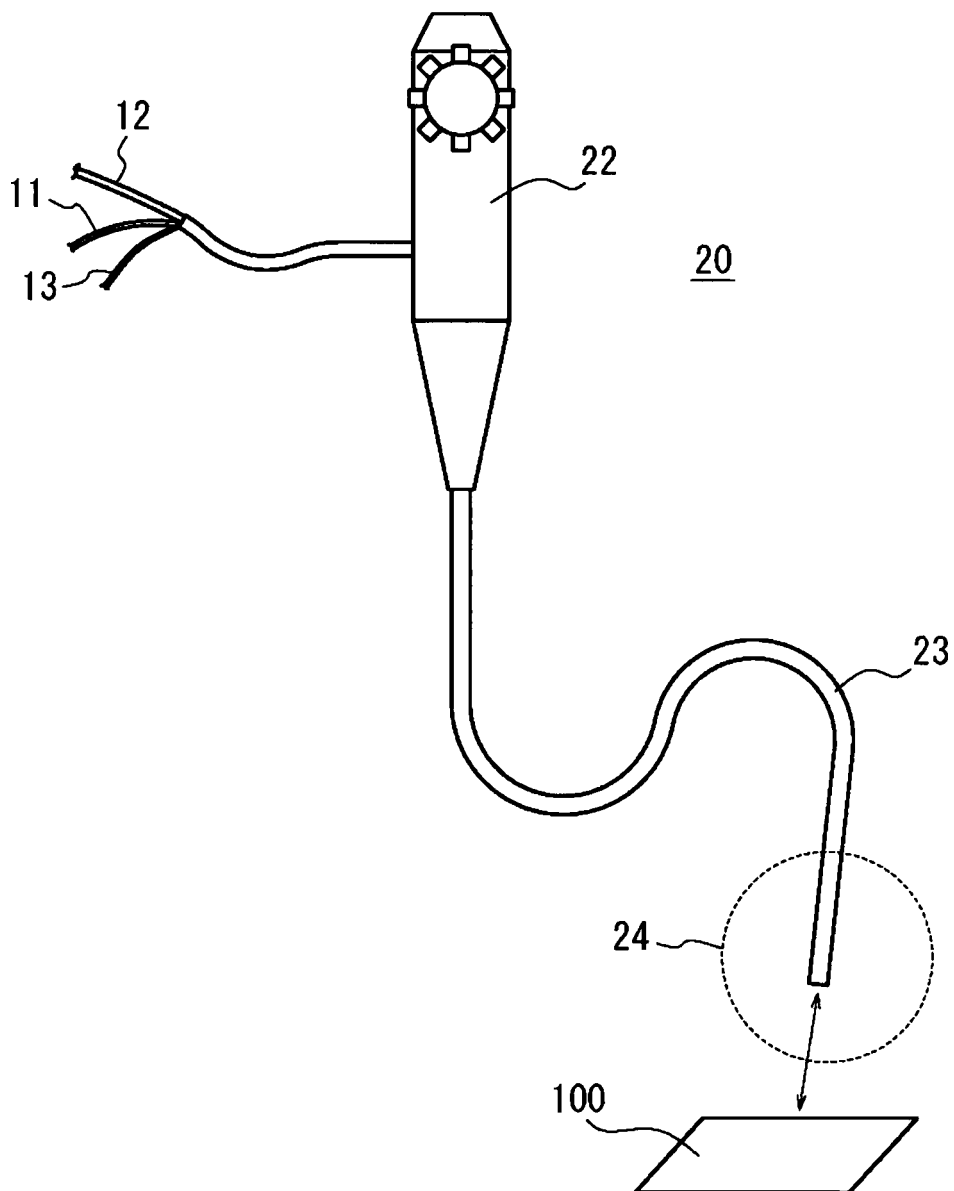


FIG. 4A

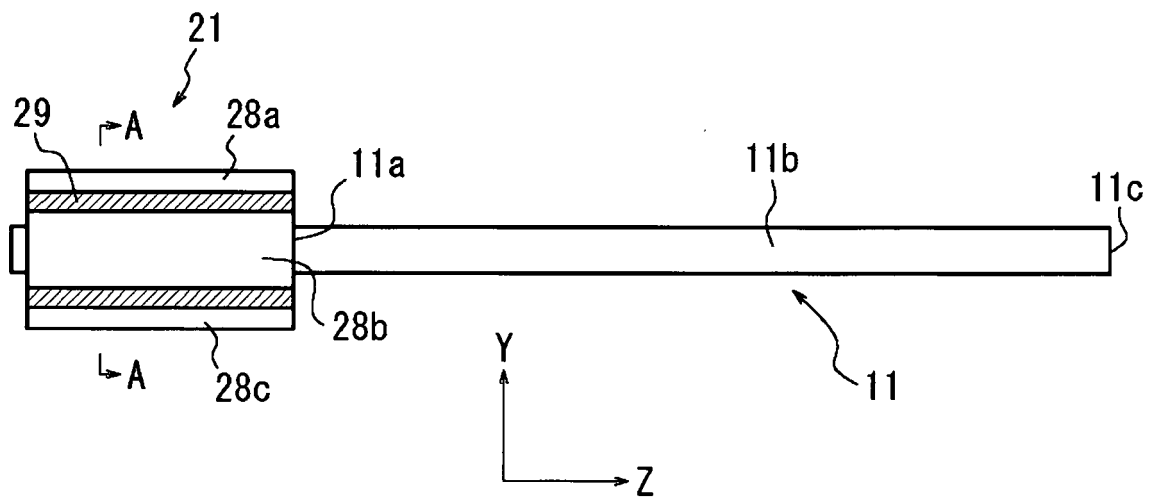


FIG. 4B

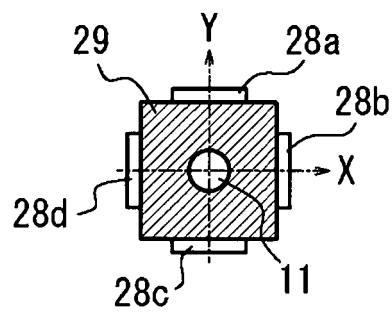


FIG. 5

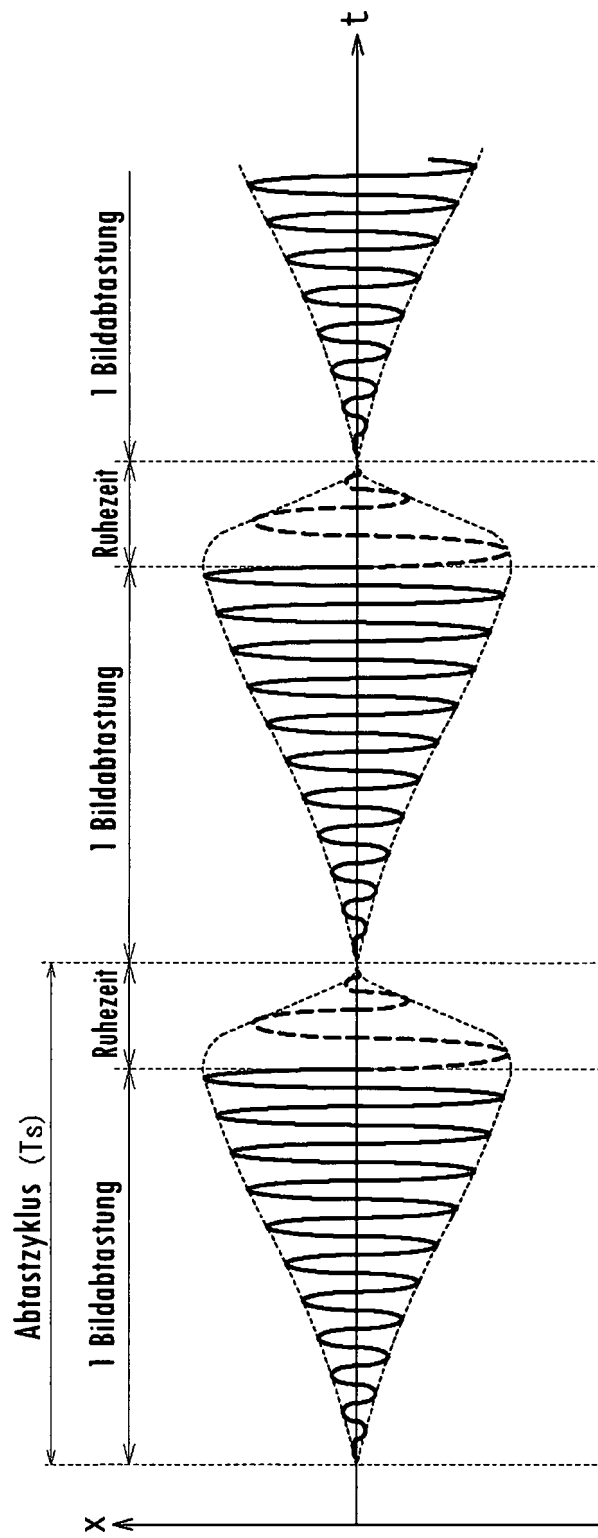


FIG. 6

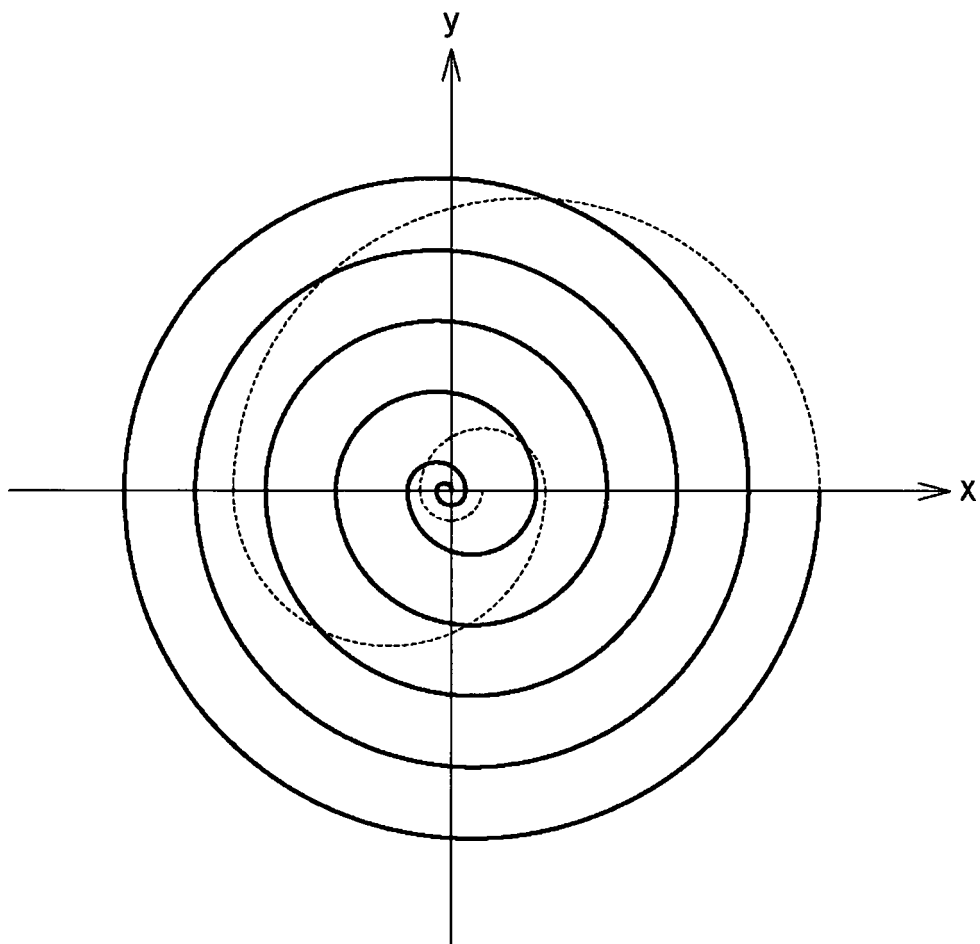
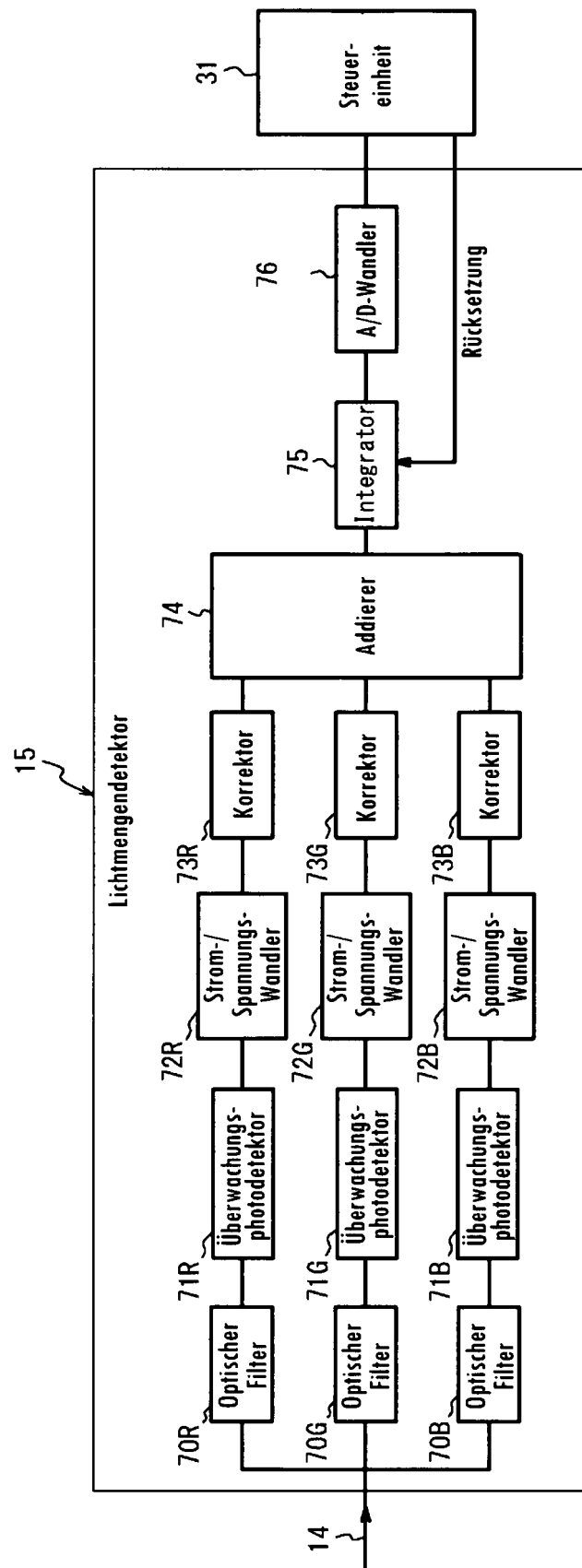


FIG. 7



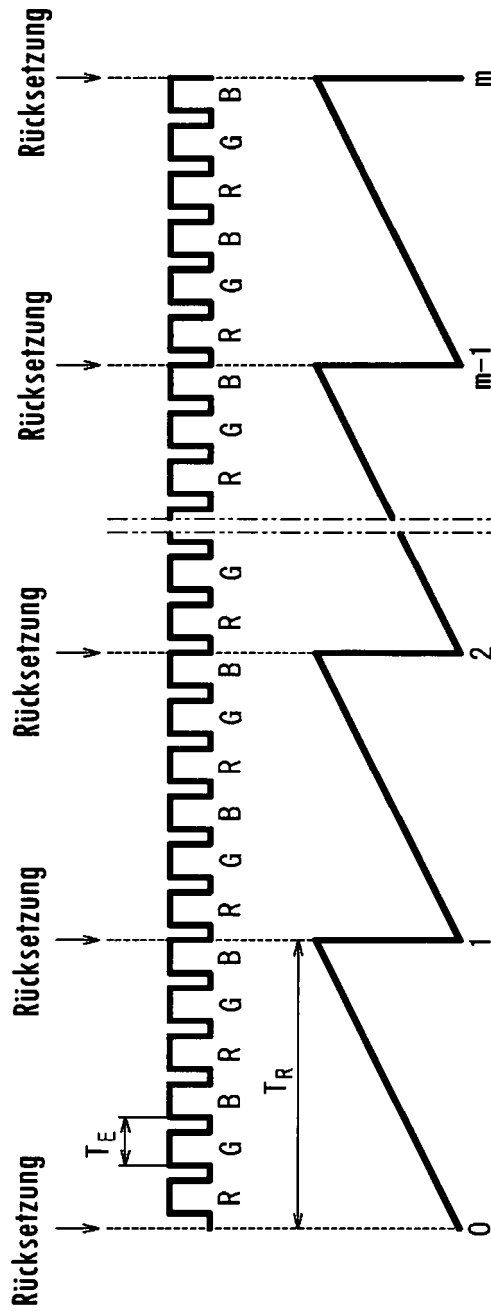
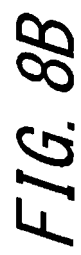


FIG. 8A

Eingabelicht



Integrale Ausgabe

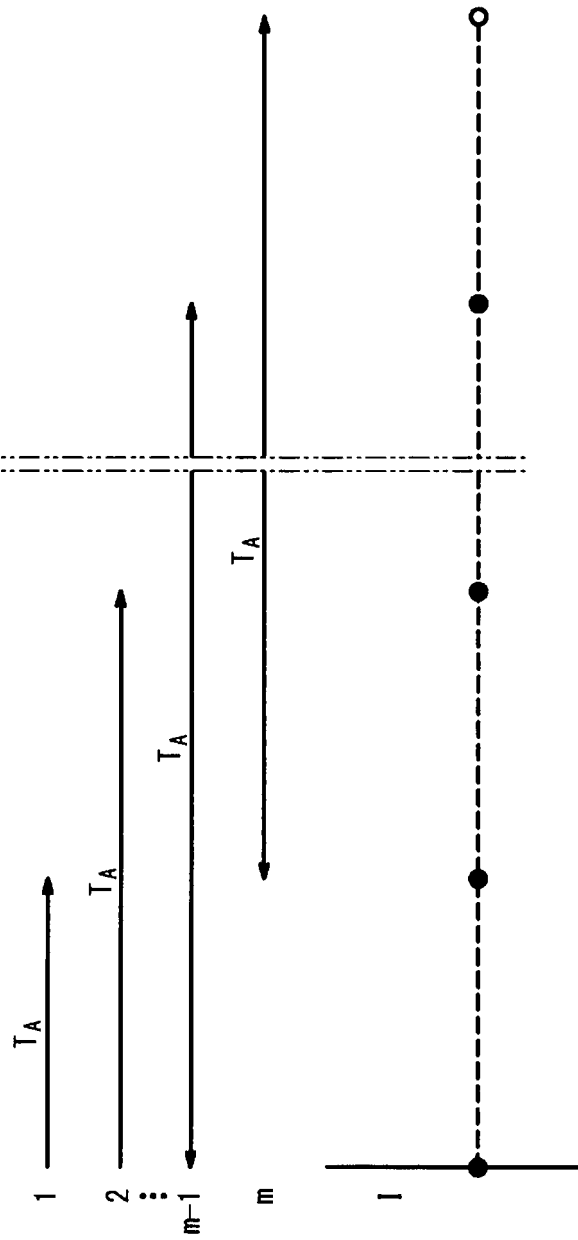


FIG. 8C

Integrationszeitraum



Integrationszeitraum

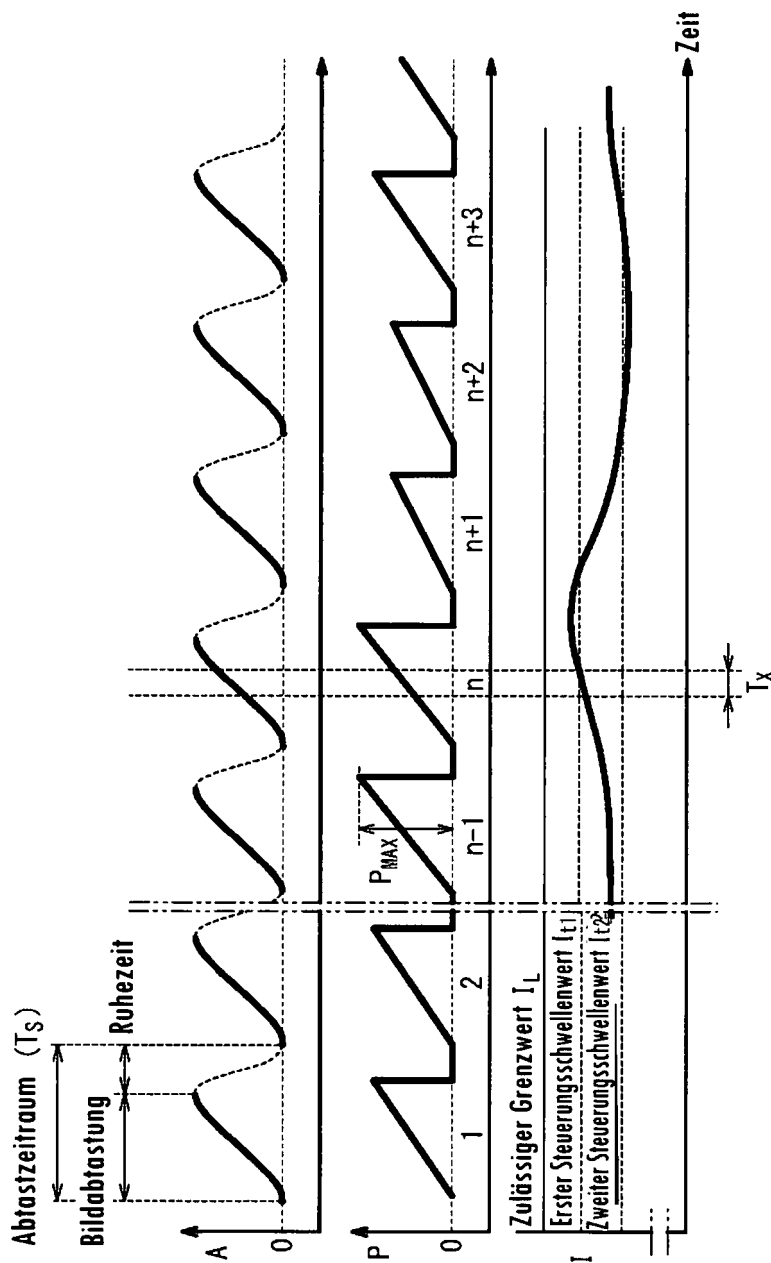


FIG. 9A

FIG. 9B
Ausgabe
von Lichtquelle

FIG. 9C
Integralwert
der Lichtmenge

FIG. 10A

Eingabelicht

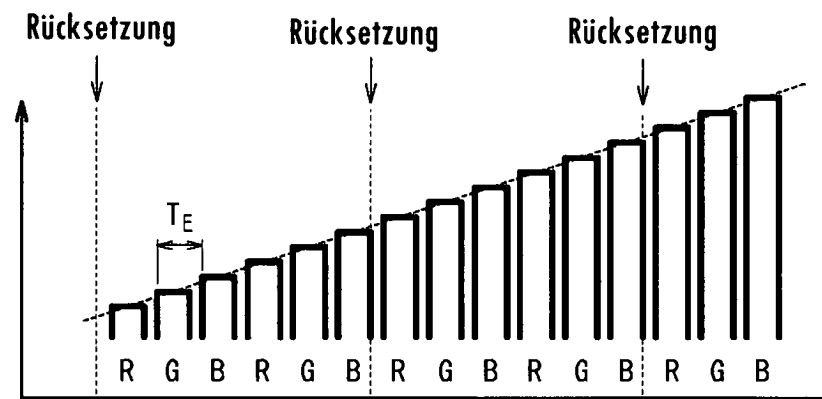


FIG. 10B

Integrale Ausgabe

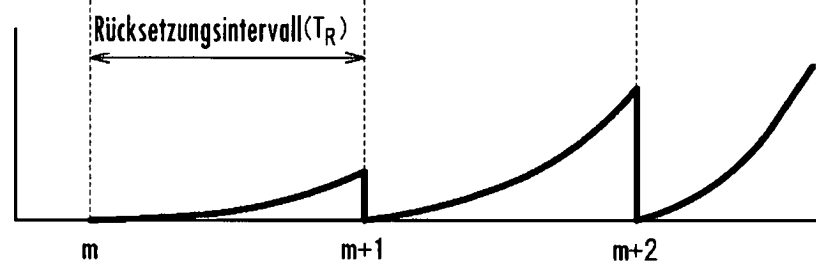


FIG. 10C

Integrationszeitraum

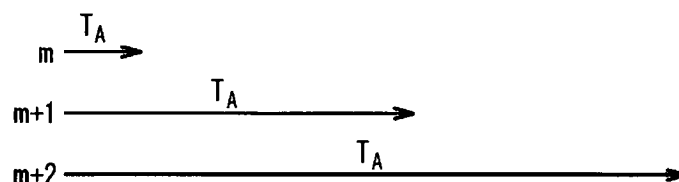


FIG. 10D

Integrationsergebnis

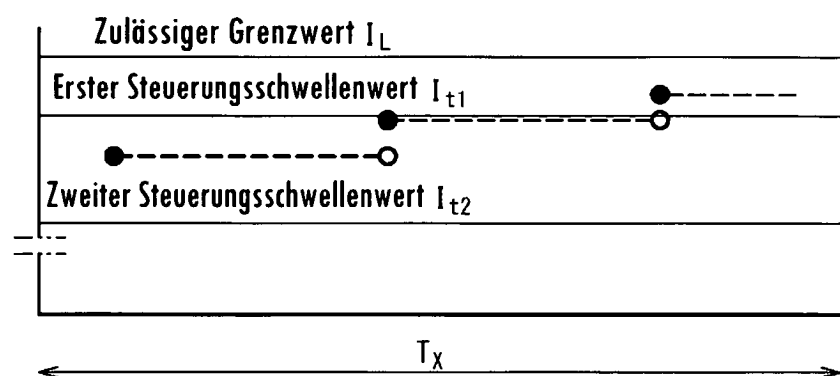


FIG. 11A

Ausgabe einer Lichtquelle

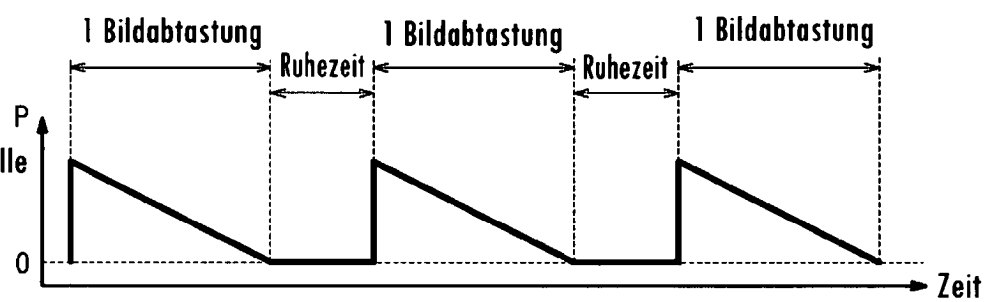


FIG. 11B

Ausgabe einer Lichtquelle

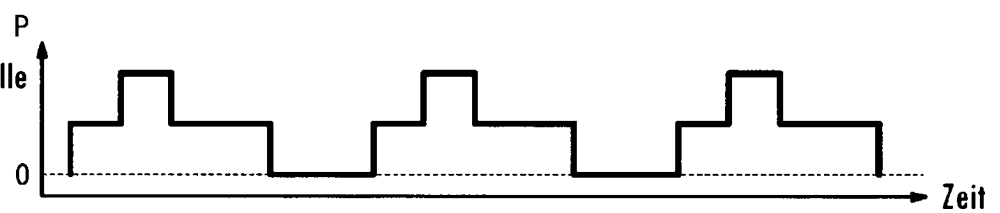


FIG. 11C

Ausgabe einer Lichtquelle

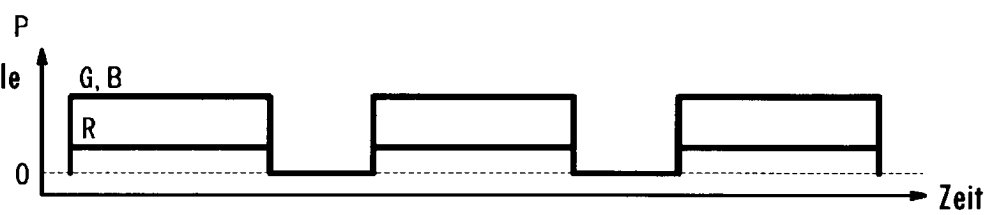


FIG. 12A

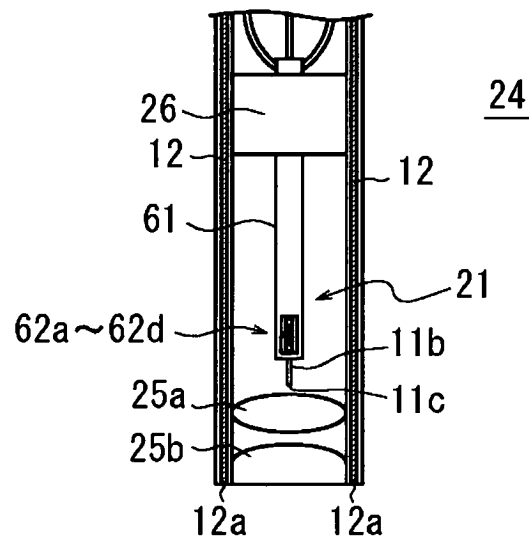


FIG. 12B

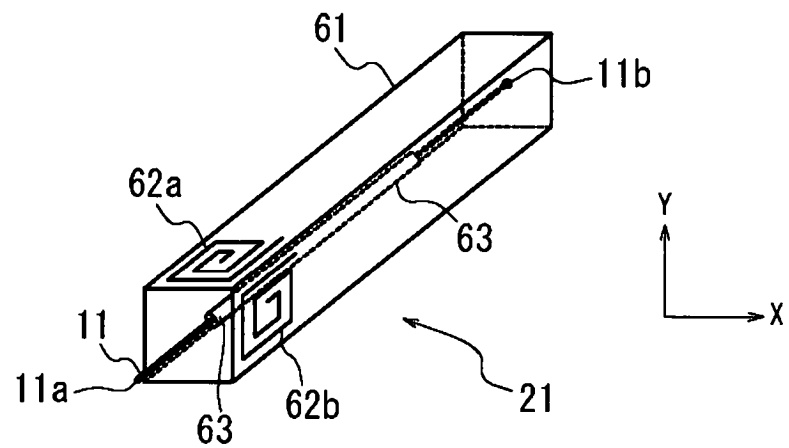
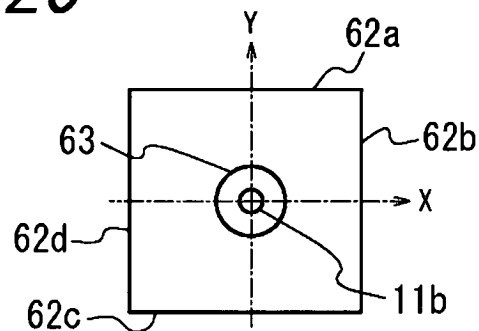


FIG. 12C



专利名称(译)	光学扫描内窥镜设备		
公开(公告)号	JP6392887B2	公开(公告)日	2018-09-19
申请号	JP2016555940	申请日	2014-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	中島啓一郎		
发明人	中島 啓一郎		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 G02B23/26 G02B23/24		
CPC分类号	G02B23/2469 A61B1/00172 A61B1/0638 A61B1/0661 A61B1/07 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.524 A61B1/06.612 G02B23/26.B G02B23/24.B		
代理人(译)	杉村健二 下地健一		
其他公开文献	JPWO2016067316A5 JPWO2016067316A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的光学扫描型内窥镜装置包括：致动器21，用于以预定的扫描周期扫描来自物体100上的光源33的光;光量检测部分15，用于检测来自光源33的光的光量，并且控制单元31基于由光量检测单元15检测的光量来控制光源33的输出。控制单元31在每个扫描周期期间通过致动器21设置T S。 ，控制光源33，以便根据预定的输出变化模式输出光依次计算由光量检测部分15检测的光量的预定周期T A 的积分值，并且当积分值连续计算预定参考值（允许极限值I ）时L ），控制由于输出变化模式引起的光源33的输出变化的最大值P MAX。因此，可以通过有效地使用光源的光量来观察，同时将在预定时段内照射的光源的积分光量限制为小于参考值。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6392887号 (P6392887)
(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018. 9. 19)	(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018. 8. 31)	
(51) Int. Cl. F 1 A 6 1 B 1/00 (2006. 01) A 6 1 B 1/06 (2006. 01) G 0 2 B 23/26 (2006. 01) G 0 2 B 23/24 (2006. 01) A 6 1 B 1/00 5 2 4 A 6 1 B 1/06 6 1 2 G 0 2 B 23/26 B G 0 2 B 23/24 B		
請求項の数 11 (全 18 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-555940 (P2016-555940) (86) (22) 出願日 平成26年10月28日 (2014. 10. 28) (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/005447 (87) 国際公開番号 W02016/067316 (87) 国際公開日 平成28年5月6日 (2016. 5. 6) 審査請求日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5) (73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 (74) 代理人 100147485 弁理士 杉村 章司 (74) 代理人 100147692 弁理士 下地 健一 (72) 発明者 中島 啓一郎 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ ンパス株式会社内 審査官 森口 正治		
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 光走査型内視鏡装置		