



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 687 790 A5

⑤① Int. Cl.⁶: G 02 B 021/22**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 00566/94

②② Anmeldungsdatum: 28.02.1994

③① Priorität: 10.04.1993 DE U9305447.5

②④ Patent erteilt: 14.02.1997

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.02.1997

⑦③ Inhaber:

Firma Carl Zeiss, D-89520 Heidenheim/Brenz (DE)

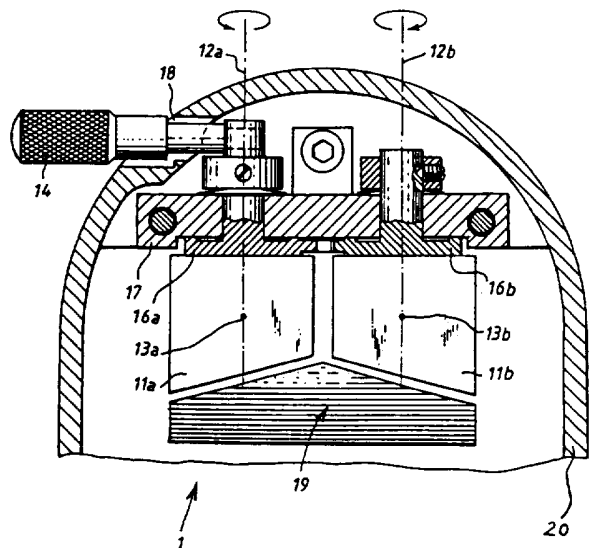
⑦② Erfinder:

Sander, Ulrich, Oberkochen (DE)

⑦④ Vertreter:

Patentanwaltsbüro Dr. W. Grimm, Bergstrasse 25,
8618 Oetwil am See (CH)⑤④ **Zusatzmodul für ein Stereomikroskop.**

⑤⑦ In einem einschiebbaren Zusatzmodul (1) für ein Stereomikroskop, insbesondere ein Operationsmikroskop, sind zwei optische Elemente (11a, 11b), schwenkbar im parallelen Strahlengang nach dem Hauptobjektiv angeordnet. Durch Verschwenken um zwei Schwenkachsen (12a, 12b), die senkrecht zu den Beobachtungsstrahlengängen (13a, 13b) orientiert sind, ist eine kontinuierliche Variation des Stereowinkels möglich.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zusatzmodul für ein Stereomikroskop nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Variation des Stereowinkels zwischen den beiden Beobachtungs-Strahlengängen in einem Stereomikroskop existieren eine Reihe von Möglichkeiten. So ist etwa aus dem Gebrauchsmuster G 1 827 188 der Anmelderin bekannt, zwei Planplatten zwischen dem Hauptobjektiv und einer Vergrößerungswechsel-Einrichtung schwenkbar anzuordnen. Die beiden Planplatten sind hierbei schwenkbar um die optischen Achsen der stereoskopischen Beobachtungsstrahlengänge, so dass mit Hilfe eines geeigneten Betätigungs-Elementes eine Variation der Stereobasis ermöglicht wird. Bei dieser Vorrichtung durchtreten beim Schwenken der beiden Planplatten die Beobachtungsstrahlengänge in Zwischen-Stellungen nun nicht mehr symmetrisch das Hauptobjektiv, vielmehr wandert die Ebene, die durch die beiden stereoskopischen Beobachtungsstrahlengänge definiert wird, senkrecht zum Hauptobjektiv. Daraus resultiert beim Variieren des Stereowinkels eine Änderung der Betrachterperspektive. Ferner kann beim Durchtritt der stereoskopischen Beobachtungsstrahlengänge durch Randbereiche des Hauptobjektives eine verschlechterte Bildqualität aufgrund nicht optimaler optischer Korrektur in diesen Randbereichen bewirkt werden.

Ein weitere Möglichkeit zur Variation der Stereobasis ist aus der EP 0 242 321 bekannt. Dort wird ein geeignetes Prisma, das aus zwei, einen definierten Winkel einschliessenden, planparallelen Platten besteht, auf einem gemeinsamen Rotor fest angeordnet. Dessen Dreh-Achse ist senkrecht zu den Beobachtungsstrahlengängen orientiert bzw. diese Achse liegt in einer Ebene, die durch die beiden Beobachtungsstrahlengänge aufgespannt wird. Je nach Schwenklage des Rotors bzw. des Prismas resultieren insgesamt drei unterschiedliche Stereowinkel zwischen den beiden Beobachtungsstrahlengängen, d.h. die Variationsmöglichkeit für den Stereowinkel ist auf drei diskrete Stereowinkel beschränkt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Zusatzmodul für ein Stereomikroskop zu schaffen, das eine kontinuierliche Variation des Stereowinkels zwischen den beiden stereoskopischen Beobachtungsstrahlengängen ermöglicht und die Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Zusatzmodul für ein Stereomikroskop mit den Kennzeichen des Anspruchs 1.

Das erfindungsgemässe Zusatzmodul ist insbesondere für ein Operationsmikroskop bei Augenoperationen geeignet, wo durch die kontinuierlich-variable Stereobasis bzw. den kontinuierlich variablen Stereowinkel nunmehr eine verbesserte Wahrnehmung des sogenannten Roten Reflexes möglich ist. Zur optimierten Wahrnehmung des Roten Reflexes kann der Stereowinkel mithilfe des erfindungsgemässen Zusatzmodules individuell an das jeweils betrachtete Patientenauge und dessen Geometrie angepasst werden.

Ferner weist das erfindungsgemässe Zusatzmodul eine einfache Verstell-Mechanik auf, die das synchronisierte Verschwenken der beiden optischen Elemente zur Stereowinkel-Variation ohne grossen Aufwand ermöglicht.

Vorteilhaft ist des weiteren, dass herkömmliche Operationsmikroskope in Verbindung mit dem erfindungsgemässen Zusatzmodul nunmehr auch für die Augen Chirurgie verwendet werden können.

Weitere Vorteile und Einzelheiten des erfindungsgemässen Zusatzmodules ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Figuren.

Dabei zeigt

Fig. 1a u. 1b jeweils die schematisierte Darstellung eines Stereomikroskopes inklusive des erfindungsgemässen Zusatzmoduls, wobei unterschiedliche Stereowinkel zwischen den beiden Beobachtungsstrahlengängen realisiert werden;

Fig. 2 eine Teil-Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Zusatzmodules.

In Fig. 1a und 1b ist jeweils in schematisierter Form ein Operationsmikroskop (2) als Stereomikroskop in Vorderansicht dargestellt. Am Operationsmikroskop (2) ist das erfindungsgemässe Zusatzmodul (1) unterhalb der Vergrößerungswechsel-Einrichtung (8a, 9a, 10a; 8b, 9b, 10b) angeordnet. In den beiden Darstellungen werden mit Hilfe des erfindungsgemässen Zusatzmodules (1) jeweils unterschiedliche Stereowinkel δ_a und δ_b zwischen den beiden stereoskopischen Beobachtungsstrahlengängen realisiert.

Das dargestellte Operationsmikroskop (2) weist einen an sich bekannten Aufbau auf. Hierzu zählt das im Zusatzmodul (1) angeordnete Hauptobjektiv (3a, 3b), das im dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei separaten Linsen besteht. Das erfindungsgemässe Zusatzmodul ermöglicht weiterhin das rasche Wechseln des Hauptobjektives (3a, 3b), falls evtl. andere Hauptobjektiv-Schnittweiten benötigt werden sollten. Das Zusatzmodul ist somit auch für Objektive verschiedenster Schnittweite variabel verwendbar. Ferner umfasst das Operationsmikroskop (2) eine Vergrößerungswechsel-Einrichtung (8a, 9a, 10a; 8b, 9b, 10b), bestehend aus mehreren einzelnen optischen Elementen, beispielsweise einen bekannten Galilei-Vergrößerungswechsler. Alternativ ist aber auch der Einsatz einer stufenlos arbeitenden Vergrößerungswechsel-Einrichtung jederzeit möglich. Der Vergrößerungswechsel-Einrichtung (8a, 9a, 10a; 8b, 9b, 10b) nachgeordnet folgen in den beiden stereoskopischen Beobachtungsstrahlengängen Bildaufrichtungsprismen (7a, 7b) sowie Tubus- und Okularlinsen (5a, 6a; 5b, 6b). Des weiteren besitzt das Operationsmikroskop eine – nicht dargestellte Beleuchtungseinrichtung – mit mindestens einer Lichtquelle und ein oder mehreren Umleuchtelementen.

Das erfindungsgemässe Zusatzmodul (1) beinhaltet neben dem wechselbaren Hauptobjektiv (3a, 3b) zwei schwenkbare optische Elemente (11a, 11b). Die schwenkbaren optischen Elemente (11a, 11b) sind im parallelen Strahlengang zwischen dem

Hauptobjektiv (3a, 3b) und der Vergrößerungswechsel-Einrichtung (8a, 9a, 10a; 8b, 9b, 10b) angeordnet. Ferner ist im Zusatzmodul mindestens ein Umlenkelement angeordnet, mit dem der Beleuchtungs-Strahlengang in Richtung des Operationsfeldes umgelenkt wird. Das Umlenkelement ist aus Gründen der Übersichtlichkeit in den Fig. 1a und 1b nicht dargestellt.

Selbstverständlich kann das erfindungsgemässe Zusatzmodul auch in einem einfacheren Operationsmikroskop eingesetzt werden, das keine Vergrößerungswechseleinrichtung besitzt. Die Anordnung der optischen Elemente zur Stereowinkel Variation erfolgt analog im parallelen Strahlengang nach dem Hauptobjektiv.

Die beiden Schwenkachsen (12a, 12b) der optischen Elemente (11a, 11b) im Zusatzmodul sind senkrecht zu den Beobachtungsstrahlengängen sowie senkrecht zu der durch die Beobachtungsstrahlengänge aufgespannten Ebene orientiert. In den Darstellungen von Fig. 1a und 1b sind jeweils die optischen Achsen (13a, 13b) der beiden stereoskopischen Beobachtungsstrahlengänge eingezeichnet. Mit Hilfe eines Bedienelementes (14) sind die beiden optischen Elemente (11a, 11b) um die Schwenkachsen (12a, 12b) kontinuierlich beweglich. Hierzu ist eine der beiden Schwenkachsen (12a) mit dem Bedienelement (14) verbunden. Das Verkippen bzw. Schwenken der beiden optischen Elemente (11a, 11b) erfolgt synchronisiert, d.h. beide optischen Elemente (11a, 11b) werden jeweils um den gleichen Winkelbetrag gegenüber der optischen Achse (13a, 13b) des jeweiligen Beobachtungsstrahlenganges verkippt. In den Darstellungen von Fig. 1a und 1b sind die beiden Extrem-Positionen der optischen Elemente (11a, 11b) dargestellt, die diese zur Variation des Stereowinkels einnehmen können, d.h. es resultiert der in diesem Ausführungsbeispiel grösste (δ_a) und kleinste (δ_b) mögliche Stereowinkel. Zwischen diesen Positionen ist eine kontinuierliche Veränderung des Stereowinkels möglich, bzw. eine kontinuierliche Variation der Stereobasis. Neben der Möglichkeit, das Bedienelement (14) wie im dargestellten Ausführungsbeispiel manuell zu betätigen, ist es ferner erfindungsgemäss möglich, das Bedienelement über einen motorischen Antrieb zu betätigen. Dies kann u.U. dann vorteilhaft sein, wenn etwa das definierte Einstellen eines gewünschten Stereowinkels erforderlich ist. Über eine in einer Steuereinheit digitalisiert abgelegte Referenz-Tabelle kann über den motorischen Antrieb dann das Bedienelement in diejenige Position verfahren werden, die dem gewünschten, zugehörigen Stereowinkel entspricht. Eine solche motorische Einstellung des Stereowinkels kann über einen softwaremässig realisierten Steuer- oder Regelkreis vorgesehen werden. In einer derartigen Ausführung des erfindungsgemässen Zusatzmodules können des weiteren noch Winkelencoder in Verbindung mit den motorischen Antrieben vorgesehen werden, die die jeweilige aktuelle Winkelstellung des Bedienelementes und damit auch den aktuellen Stereowinkel erfassen und der zentralen Steuereinheit zugänglich machen.

Das erfindungsgemässe Zusatzmodul (1) ist über

Führungen (15a, 15b) einschiebbar am Operationsmikroskop befestigt, so dass auch ein herkömmliches Operationsmikroskop prinzipiell bei Augenoperationen einsetzbar ist.

Als optische Elemente (11a, 11b) zur Variation des Stereowinkels dienen im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Prismenwürfel, deren vom jeweils durchtretenden Strahlengang durchsetzte Flächen parallel zueinander orientiert sind.

In Fig. 2 ist eine Teil-Draufsicht auf das erfindungsgemässe Zusatzmodul (1) aus den Fig. 1a und 1b dargestellt. Für die gleichen Teile werden wieder dieselben Bezugszeichen verwendet wie bereits in den Fig. 1a und 1b. Auf einem Lagerelement (17) innerhalb des Zusatzmodules (1) sind die verwendeten Prismen-Würfel (11a, 11b) schwenkbar um die Schwenkachsen (12a, 12b) gelagert. Eine der beiden Schwenkachsen (12a) ist starr mit dem Bedienelement (14) verbunden, das über eine Aussparung (18) im Gehäuse (20) des Zusatzmodules (1) nach aussen geführt wird und dem Benutzer zugänglich ist. Das synchronisierte Verkippen der beiden Prismenwürfel (11a, 11b) wird durch zwei zwischen dem Lagerelement (17) und dem jeweiligen Prismenwürfel (11a, 11b) auf den Schwenkachsen (12a, 12b) angeordnete Zahnräder (16a, 16b) gewährleistet. Diese greifen mindestens teilweise ineinander ein, so dass beim Verkippen eines Prismenwürfels (11a) ein entsprechend synchronisiertes Verkippen des anderen Prismenwürfels (11b) erfolgt.

Vorteilhafterweise sind am Gehäuse (20) des erfindungsgemässen Zusatzmodules in der Nähe der Aussparung (18), durch die das Bedienelement (14) nach aussen geführt wird, Markierungen angebracht, die dem Benutzer veranschaulichen, welche Stellung des Bedienelementes (14) welchem Stereowinkel der Beobachtungs-Strahlengänge entspricht.

In der Darstellung von Fig. 2 ist nunmehr auch ein im Zusatzmodul angeordnetes Umlenkelement (19) erkennbar, mit dem der Beleuchtungs-Strahlengang in Richtung Operationsfeld umgelenkt wird. Als Umlenkelement (19) dient dabei ein Umlenk-Spiegel. Die Seiten der verwendeten Prismenwürfel, die in Richtung des Umlenkelementes (19) orientiert sind, sowie die Form des Umlenkelementes (19) sind hierbei so dimensioniert bzw. positioniert, dass eine mindestens partielle Überlappung von Beobachtungs- und Beleuchtungs-Strahlengängen resultiert.

Patentansprüche

1. Zusatzmodul für ein Stereomikroskop mit zwei um je eine Schwenkachse beweglichen optischen Elementen zur Variation des Stereo-Winkels zwischen den beiden Beobachtungs-Strahlengängen, wobei die Ein- und Austrittsflächen der optischen Elemente parallel zueinander ausgerichtet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachsen (12a, 12b) senkrecht zu den Beobachtungs-Strahlengängen orientiert sind und eine kontinuierliche Variation des Stereo-Winkels möglich ist.

2. Zusatzmodul nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die zwei optischen Elemente (11a, 11b) zwischen zwei diskreten Positionen kontinuierlich schwenkbar sind, wobei die diskreten Positionen dem grössten und kleinsten einstellbaren Stereowinkel entsprechen.

3. Zusatzmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als optische Elemente (11a, 11b) zwei Prismen-Würfel vorgesehen sind, die um je eine Schwenkachse (12a, 12b) beweglich sind.

4. Zusatzmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Schwenkachsen (12a, 12b) mit einem Bedienelement (14) starr verbunden ist.

5. Zusatzmodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zentriert zu den Schwenkachsen (12a, 12b) der zwei optischen Elemente (11a, 11b) mindestens je ein Zahnrad (16a, 16b) ineinandergreifend in das jeweils auf der anderen Schwenkachse (12a, 12b) angeordnete Zahnrad (16a, 16b) vorgesehen ist.

6. Zusatzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der schwenkbaren optischen Elemente (11a, 11b) das Hauptobjektiv (3a, 3b) des Stereomikroskopes im Zusatzmodul (1) wechselbar angeordnet ist.

7. Zusatzmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Zusatzmodul mindestens ein Umlenkelement (19) der Beleuchtungseinrichtung des Stereomikroskopes derart angeordnet ist, dass ein mindestens partielles Überlappen der Beobachtungs- und Beleuchtungsstrahlengänge resultiert.

8. Zusatzmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die schwenkbaren optischen Elemente (11a, 11b) zwischen dem Hauptobjektiv (3a, 3b) des Stereomikroskopes und einer Vergrößerungswechsel-Einrichtung in einem Bereich angeordnet sind, wo die optischen Achsen (13a, 13b) der Beobachtungs-Strahlengänge parallel zueinander orientiert sind.

9. Zusatzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzmodul (1) einschiebbar am Stereomikroskop angeordnet ist.

10. Stereomikroskop mit einem integrierten Zusatzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

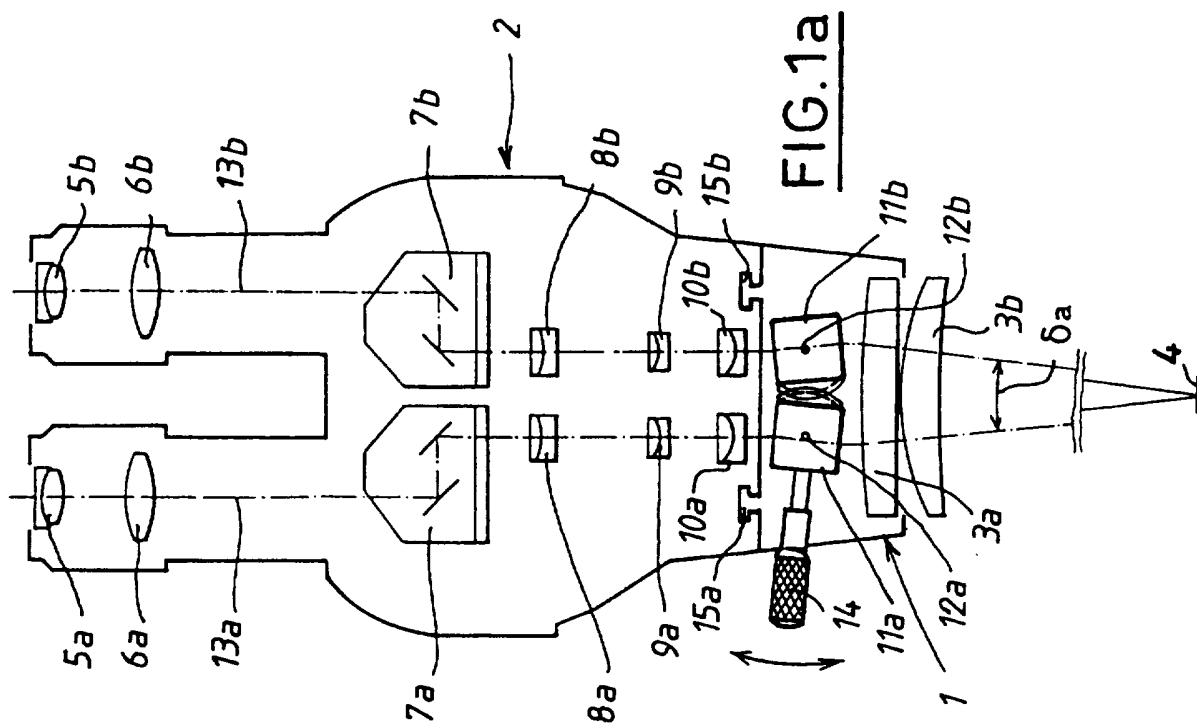
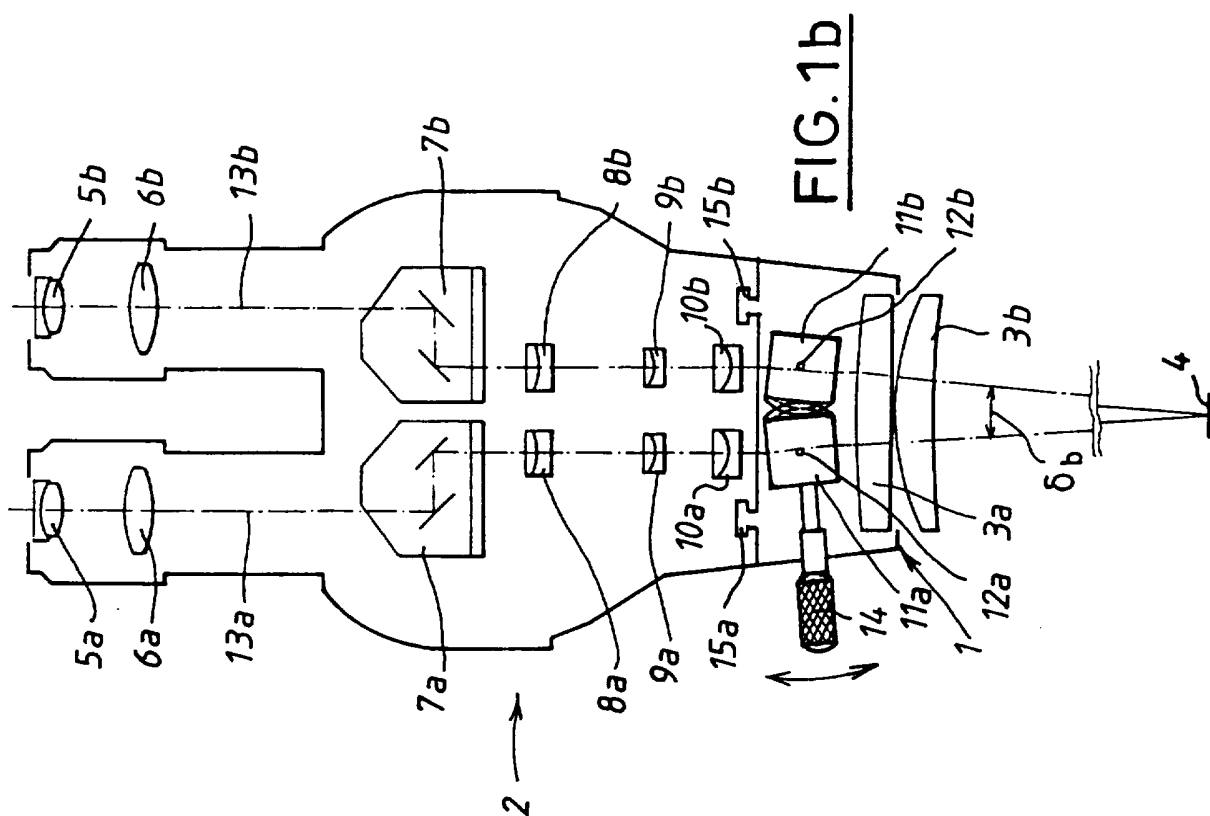


FIG. 2

