



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 97 125 B4 2007.01.25

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 102 97 125.0
 (86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP02/11282
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2003/040799
 (86) PCT-Anmeldetag: 30.10.2002
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: 15.05.2003
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: 05.08.2004
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: 25.01.2007

(51) Int Cl.⁸: G02B 21/22 (2006.01)
 A61B 3/00 (2006.01)
 A61B 1/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2001/339786 05.11.2001 JP
 2002/297915 10.10.2002 JP

(73) Patentinhaber:

Olympus Optical Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
 Rechtsanwälte, 81541 München

(72) Erfinder:

Fukaya, Takashi, Tama, Tokio, JP; Ishikawa,
 Tomonori, Hachioji, Tokio, JP; Takahashi,
 Shunichiro, Hachioji, Tokio, JP

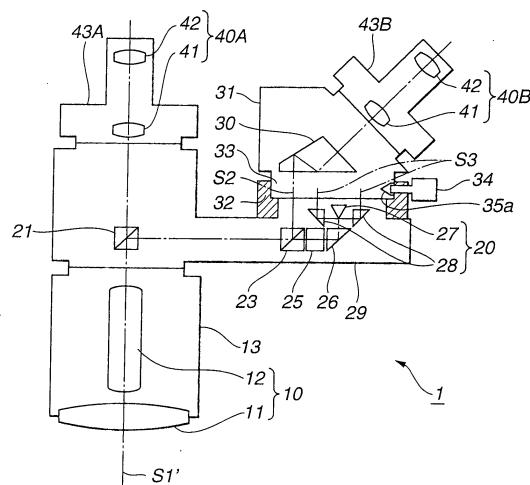
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

US 57 29 382
 JP 56-1 44 410 A
 JP 04-3 55 712 A
 JP 2001-1 17 015 A
 JP 03-80 849 A

(54) Bezeichnung: **Chirurgisches Mikroskop**

(57) Hauptanspruch: Chirurgisches Mikroskop mit:

- einem ersten Gehäuse (13, 29; 75; 109), das eine Öffnung aufweist,
- einem optischen Objektivsystem (10; 50; 90), das eine Objektivlinse (11; 51; 91), die im ersten Gehäuse vorgesehen ist, und ein Paar Relaislinsen (12; 52; 92) umfasst, ebenfalls im ersten Gehäuse bereitgestellt ist und basierend auf dem durch die Objektivlinse einfallenden Lichtstrom erste binokulare Lichtströme bildet,
- einem ersten binokularen optischen Okularsystem (40A; 74; 108), das im ersten Gehäuse bereitgestellt ist und durch den Einfall der ersten binokularen Lichtströme ein erstes binokulares optisches Bild erzeugt,
- einem optischen Teilungssystem (21; 61; 101), das im ersten Gehäuse bereitgestellt ist, zum Teilen der durch das Paar Relaislinsen gebildeten ersten binokularen Lichtströme, wodurch mehrere geteilte Lichtströme gebildet werden, die zweite binokulare Lichtströme umfassen, die zumindest durch die Öffnung austreten können, und
- einem zweiten binokularen optischen Okularsystem (40B; 80; 120), das ein zweites...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Mikroskop gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Hintergrund der Erfindung

[0002] Chirurgische Mikroskope, die es mehreren Ärzten ermöglichen, einen chirurgischen Eingriff zu beobachten, sind in den letzten Jahren verwendet worden, insb. wenn chirurgische Präzision gefordert war. Außerdem wurden, da die chirurgischen Verfahren immer spezialisierter geworden sind, Mikroskope bereitgestellt, die bei solchen Verfahren leichter zu verwenden sind. Derartige Mikroskope umfassen das in der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung 56-144410 A beschriebene Mikroskop, welches hauptsächlich in der Neurochirurgie oder der Hals-Nasen-Ohren-Abteilung verwendet wird, sowie das in der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung H3-80849 beschriebene Mikroskop, welches hauptsächlich in der orthopädischen Abteilung und der plastischen Chirurgie verwendet wird.

[0003] Die veröffentlichte japanische Patentanmeldung 56-144410 A offenbart ein Mikroskop, das ein binokulares Mikroskop eines ersten Beobachters, welches ein Chirurg (der erste Beobachter) zur Beobachtung verwendet, und ein binokulares Mikroskop eines Nebenbeobachters umfasst, das leicht abnehmbar an der Seite des binokularen Mikroskops des ersten Beobachters angebracht ist und von einem Assistenten (dem Nebenbeobachter) zur Beobachtung verwendet wird.

[0004] Die veröffentlichte japanische Patentanmeldung 3-80849 A offenbart ein Mikroskop, das einen Objektivlinsentubus, der aus einer Objektivlinse und einem optischen System mit variabler Vergrößerung besteht, einen entgegengesetzten Linsentubus mit einem Strahlteiler, der den Lichtstrom vom Objektivlinsentubus in zwei Richtungen teilt, und zwei Okularlinsentuben umfasst, die an den Enden des entgegengesetzten Linsentubus angebracht sind.

[0005] Bei diesen zwei herkömmlichen Mikroskopen bestand jedoch, obgleich die Objektivlinse, das optische System mit variabler Vergrößerung und der binokulare Linsentubus gemeinsam benutzt wurden, dahingehend ein Kostenproblem, dass jede chirurgische Abteilung ihr eigenes Mikroskop haben musste.

[0006] Der Grund dafür besteht darin, dass sich der Standort des Assistenten bei neurochirurgischen Eingriffen und Nasen-Ohrenoperationen von dem bei orthopädischen und plastischen chirurgischen Eingriffen unterscheidet und der Grad an Dreidimensionalität des für den Eingriff erforderlichen Bildes ebenfalls unterschiedlich ist. Insbesondere bei neurochirurgischen Eingriffen und Nasen-Ohrenoperationen steht der Assistent rechts oder links vom Chirurgen und kann den Chirurgen mit einem nur schwach stereoskopischen Bild assistieren.

[0007] Im Gegensatz dazu steht der Assistent bei orthopädischen und plastischen chirurgischen Eingriffen dem Chirurgen gegenüber und muss dem Chirurgen assistieren während er ein Bild betrachtet, das ebenso dreidimensional wie das vom Chirurgen betrachtete ist. Außerdem bestand, wenn eine Einrichtung mehrere Mikroskope besaß, ein weiteres Problem darin, dass diese Mikroskope in der Einrichtung Platz wegnahmen und Hindernisse darstellten.

[0008] Darüber hinaus ist die gemeinschaftliche Chirurgie, die darauf abzielt, die Lebensqualität von Patienten zu verbessern, in den letzten Jahren üblicher geworden. Beispielsweise folgt auf die Neurochirurgie manchmal die plastische Chirurgie, was einen großen Arbeitsaufwand beim Austauschen des Mikroskops während des chirurgischen Eingriffs mit sich bringt. Im Übrigen besteht ein Problem darin, dass der chirurgische Eingriff durchgeführt werden muss, obwohl die nachfolgend besprochenen Punkte noch immer ungelöst sind, was den Eingriff erschwert.

[0009] Bei der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung 56-144410 A kann sich der Assistent auf die Seite des Chirurgen oder zu einer ihm gegenüberliegenden Position bewegen, indem er die Richtung ändert, in der das binokulare Mikroskop des Nebenbeobachters am binokularen Mikroskop des offiziellen Beobachters angebracht ist. Da jedoch nur einer der zwei Lichtströme des binokularen Mikroskops des offiziellen Beobachters zum binokularen Mikroskop des Nebenbeobachters gelenkt wird, wird durch Teilen der Fläche der Eintrittspupille eine stereoskopische Ansicht erzielt, die durch eine zusätzliche Objektivlinse und eine erste Relaislinse erzeugt wird, so dass der dreidimensionale Effekt schwach ist. Diese schwache Dreidimensionalität ist bei neurochirurgischen Eingriffen und Nasen-Ohrenoperationen akzeptabel, bei denen die Arbeit des Assistenten leichter ist, bei orthopädischen und plastischen chirurgischen Eingriffen jedoch führt der Assistent beim Assistieren des Chirurgen einen Großteil der Arbeit durch, so dass, wenn der dem Chirurgen gegenüberstehende Assistent ein unzureichend dreidimensionales Bild hat, der Eingriff weniger effizient ist.

[0010] Bei der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung 3-80849 A sind die zwei Okularlinsentuben am entgegengesetzten Linsentubus befestigt, so dass sie einander gegenüberliegen, so dass der Assistent von der Seite des Chirurgen aus nichts sehen

kann. Da sich der Rumpf des Körpers des Patienten in der Neurochirurgie oder der Hals-Nasen-Ohrenchirurgie normalerweise dem Chirurgen gegenüber befindet, muss der Assistent, wenn er aus dieser gegenüberliegenden Richtung zusieht, eine unnatürliche Körperhaltung einnehmen und ermüdet schneller.

[0011] Bei der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung 04-355712 A ist ein Pupillenteilungssystem für ein Mikroskop beschrieben, das Licht zu zwei Okularsystemen lenkt und schaltet.

[0012] In der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung 2001-117015 A ist ein Mikroskop mit zwei Okularsystemen beschrieben, von denen zumindest eines um eine zentrale optische Achse des Mikroskops drehbar ist.

[0013] In dem veröffentlichten US-Patent 5,729,382 wird wiederum ein Mikroskop mit zwei Okularsystemen beschrieben, womit ein Chirurg und ein Assistent einen Patienten gleichzeitig durch das Mikroskop beobachten können.

Aufgabenstellung

[0014] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein chirurgisches Mikroskop bereitzustellen, bei dem der Standort des Assistenten verändert werden kann, ohne dass ein unzureichend dreidimensionales Bild erzeugt wird, und das in verschiedenen Abteilungen eingesetzt werden kann.

Beschreibung der Erfindung

[0015] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Mikroskop der eingangs genannten Art, das durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 weitergebildet ist.

Ausführungsbeispiel

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) betreffen eine erste Ausführungsform der Erfindung:

[0017] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht des chirurgischen Mikroskops gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0018] [Fig. 2](#) ist eine Draufsicht, die die Anordnung des optischen Systems auf der ersten Zwischenlinsentubusgehäuseseite in einem Zustand zeigt, in dem das zweite Zwischenlinsentubusgehäuse etc. von dem chirurgischen Mikroskop gemäß [Fig. 1](#) entfernt worden ist,

[0019] [Fig. 3](#) ist eine Rückansicht in einem Zustand,

in dem die zweite Zwischenlinsentubusgehäuseseite des chirurgischen Mikroskops gemäß [Fig. 1](#) um 90° gedreht worden ist.

[0020] Die [Fig. 4](#) bis [Fig. 7](#) betreffen eine zweite Ausführungsform der Erfindung:

[0021] [Fig. 4](#) ist eine Seitenansicht des chirurgischen Mikroskops gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0022] [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht, die die Anordnung des optischen Systems auf der Außengehäuseseite in einem Zustand zeigt, in dem das Drehgehäuse von dem chirurgischen Mikroskop gemäß [Fig. 4](#) entfernt worden ist,

[0023] [Fig. 6](#) ist eine Rückansicht des chirurgischen Mikroskops gemäß [Fig. 4](#),

[0024] [Fig. 7](#) ist eine Rückansicht in einem Zustand, in dem die Drehgehäuseseite gegenüber dem in [Fig. 6](#) gezeigten Zustand um ungefähr 90° gedreht worden ist.

[0025] Die [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) betreffen eine dritte Ausführungsform der Erfindung:

[0026] [Fig. 8](#) ist eine Seitenansicht des chirurgischen Mikroskops gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0027] [Fig. 9](#) ist eine Draufsicht des chirurgischen Mikroskops gemäß [Fig. 8](#),

[0028] [Fig. 10](#) ist eine Rückansicht in einem Zustand, in dem die Drehgehäuseseite des chirurgischen Mikroskops gemäß [Fig. 8](#) um 90° gedreht worden ist.

[0029] Die [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) betreffen eine vierte Ausführungsform der Erfindung:

[0030] [Fig. 11](#) ist eine Seitenansicht des chirurgischen Mikroskops gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung,

[0031] [Fig. 12](#) ist eine Draufsicht des Layouts des optischen Systems auf der ersten Zwischenlinsentubusgehäuseseite in einem Zustand, in dem das zweite Zwischenlinsentubusgehäuse etc. von dem chirurgischen Mikroskop gemäß [Fig. 11](#) entfernt worden ist, und

[0032] [Fig. 13](#) ist eine Rückansicht des chirurgischen Mikroskops gemäß [Fig. 11](#) in einem Zustand, in dem die zweite Zwischenlinsentubusgehäuseseite um 90° gedreht und befestigt worden ist.

Beste Umsetzungsweise der Erfindung

[0033] Die Ausführungsformen der Erfindung werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen wie folgt beschrieben.

Erste Ausführungsform

[0034] Die erste Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) beschrieben.

[0035] Zunächst wird die Bauart dieser Ausführungsform beschrieben.

[0036] Bei einem chirurgischen Mikroskop 1, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, sind ein optisches Objektivsystem 10, das aus einer Objektivlinse 11 mit einem großen Durchmesser, die den von der Eingriffsstelle kommenden Lichtstrom konvergiert, und einem Paar Relaislinsen 12 besteht, das gegenüber dieser Objektivlinse 11 angeordnet ist, ein optisches Pupillenteilungssystem 20, das den Lichtstrom an einer Stelle der Pupille teilt, die der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems 10 zuzuordnen ist, und ein binokulares optisches Okularsystem 40B des Assistenten in dieser Reihenfolge angeordnet.

[0037] Die Relaislinsen 12, die der Objektivlinse 11 gegenüber angeordnet und in der Richtung voneinander beabstandet sind, die der Richtung links und rechts vom Chirurgen entspricht, bilden ein Paar, wobei eine Relaislinse in der Ebene von [Fig. 1](#) liegt und die andere parallel zu dieser Ebene und in senkrechter Richtung unter einem spezifischen Abstand angeordnet ist. Diese Linsen bilden ein optisches System mit variabler Vergrößerung oder dergleichen. Die Objektivlinse 11 und das Paar Relaislinsen 12 bilden das optische Objektivsystem 10 und sind in einem Objektivgehäuse 13 untergebracht.

[0038] In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist ein Paar erster Halbprismen 21, das ein optisches Teilungssystem bildet, auf der Austrittsseite des Paars Relaislinsen 12 angeordnet. Das Paar erster Halbprismen 21 teilt den einfallenden binokularen Lichtstrom in eine durchgelassene Lichtstromseite und eine reflektierte Lichtstromseite auf.

[0039] Ein binokulares optisches Okularsystem 40A des Chirurgen ist auf der durchgelassenen Lichtstromseite des Paars erster Halbprismen 21 angeordnet.

[0040] Ein zweites Halbprisma 22 ist im optischen Weg eines der zwei durch das Paar erster Halbprismen 21 reflektierten Lichtströme und ein drittes Halbprisma 23 im optischen Weg des anderen Lichtstromes angeordnet.

[0041] In [Fig. 2](#) ist ein erstes dreieckiges Prisma 24 auf der Seite des vom zweiten Halbprisma 22 durchgelassenen Lichtstromes angeordnet, wobei dieser durchgelassene Lichtstrom nach oben, senkrecht zur Ebene der Zeichnung reflektiert wird.

[0042] Ein Parallelprisma 25 ist auf der Seite des vom dritten Halbprisma 23 durchgelassenen Lichtstroms angeordnet, wobei dieser durchgelassene Lichtstrom zu einem zweiten dreieckigen Prisma 26 gelenkt wird, das hinter diesem angeordnet ist. Das bedeutet, das zweite dreieckige Prisma 26 ist hinter dem Parallelprisma 25 angeordnet und reflektiert das gesamte Licht und lenkt es zur Seite eines Lichtstromteilungsprismas 27, das in dem reflektierten optischen Weg angeordnet ist.

[0043] Das distale Scheitelende dieses Lichtstromteilungsprismas 27 ist an einer Stelle der Pupille angeordnet, die der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems 10 zuzuordnen ist, wobei der an dieser Pupillenstelle einfallende Lichtstrom geteilt wird.

[0044] Das Paar dritter dreieckiger Prismen 28 befindet sich auf einer Seite des Lichtstromteilungsprismas 27, auf der die Lichtströme geteilt werden, und das andere Paar dritter dreieckiger Prismen 28 auf der anderen Seite desselben.

[0045] Das Paar erster Halbprismen 21, das zweite Halbprisma 22, das dritte Halbprisma 23, das erste dreieckige Prisma 24, das Parallelprisma 25, das zweite dreieckige Prisma 26, das Lichtstromteilungsprisma 27 und das Paar dritter dreieckiger Prismen 28 sind in einem ersten Zwischenlinsentubusgehäuse 29 aufgenommen.

[0046] Das Lichtstromteilungsprisma 27 und das Paar dritter dreieckiger Prismen 28 bilden das optische Pupillenteilungssystem 20.

[0047] Ein 45° reflektierendes Prisma 30 ist dafür ausgelegt, den einfallenden Lichtstrom unter einem Winkel von 45° zu lenken. Dieses 45° reflektierende Prisma 30 befindet sich auf der reflektierten Lichtstromseite des im ersten Zwischenlinsentubusgehäuse 29 befindlichen ersten Halbprismas 21 und ist in einem zweiten Zwischenlinsentubusgehäuse 31 untergebracht, welches ein männliches Befestigungselement 33 aufweist, das drehbar mit einem weiblichen Befestigungselement 32 verbunden ist, welches in der senkrecht zu diesem reflektierten Lichtstrom verlaufenden Richtung eine kreisförmige Öffnung aufweist.

[0048] Ein Okularlinsentubusgehäuse 43B ist an einer Öffnung auf der Lichtstromaustrittsseite im zweiten Zwischenlinsentubusgehäuse 31 angebracht, wobei in diesem Okularlinsentubusgehäuse 43B ein Paar bilderzeugender Linsen 41 und ein Paar Okular-

linsen **42** angeordnet sind, die dem Paar Lichtströme gegenüberliegen, das aus dem 45° reflektierenden Prisma **30** austritt. Dies stellt das binokulare optische Okularsystem **40B** des Assistenten dar.

[0049] Ein Okularlinsentubusgehäuse **43A** ist außerdem an der Öffnung angebracht, die auf der durchgelassenen Lichtstromseite des ersten Halbprismas **21** im ersten Zwischenlinsentubusgehäuse **29** vorgesehen ist, wobei in diesem Okularlinsentubusgehäuse **43A** das Paar bilderzeugender Linsen **41** und das Paar Okularlinsen **42** angeordnet sind. Dies stellt das binokulare optische Okularsystem **40A** des Chirurgen dar.

[0050] Somit sind zwei binokulare optische Okularsysteme bereitgestellt, das binokulare optische Okularsystem **40A** des Chirurgen, das auf der durchgelassenen Lichtstromseite des ersten Halbprismas **21** angeordnet ist, und das binokulare optische Okularsystem **40B** des Assistenten, das auf der reflektierten Lichtstromseite angeordnet ist.

[0051] Bei diesem chirurgischen Mikroskop **1** erzeugt das Paar Relaislinsen **12** (die nach links und rechts voneinander beabstandet sind, um dem Abstand zwischen dem linken und dem rechten Auge des Chirurgen angepasst zu sein) einen binokularen Lichtstrom bezogen auf die optische Achse **S1** der Objektivlinse **11**. **S1'** bezeichnet die optische Achse des binokularen Lichtstromes, der parallel zur optischen Achse **S1** verläuft und durch das Paar Relaislinsen **12** erzeugt wird.

[0052] Bei dieser Ausführungsform verlaufen die optische Achse **S2** der durch das dritte Halbprisma **23** und das erste dreieckige Prisma **24** reflektierten Lichtströme, welche ein binokularer Lichtstrom sind, der durch das Paar Relaislinsen **12** erzeugt wird, und die optische Achse **S3** des binokularen Lichtstromes, der durch das optische Pupillenteilungssystem **20** erzeugt wird (genauer gesagt, der durch das Paar dritter dreieckiger Prismen **28** reflektierte binokulare Lichtstrom), parallel zur optischen Achse **S1** des Lichtstromes der Objektivlinse **11**.

[0053] Der binokulare Lichtstrom, der durch das dritte Halbprisma **23** und das erste dreieckige Prisma **24** reflektiert wird, sowie der binokulare Lichtstrom, der durch das Paar dritter dreieckiger Prismen **28** reflektiert wird, passieren Stellen, die sich unter gleichem Abstand vom Zentrum **X1** befinden.

[0054] Insbesondere stehen, wie in **Fig. 2** gezeigt, die zwei optischen Achsen **S2** und die zwei optischen Achsen **S3** derart miteinander in Beziehung, dass sie auf demselben Umkreis liegen, dessen Zentrum ein Zentrum **X1** des weiblichen Befestigungselements **32** ist, welches eine kreisförmige Öffnung aufweist, das bedeutet sie stimmen perfekt miteinander überein

(überlappen sich), wenn sie um 90 Grad gedreht werden.

[0055] Daher kann ein Assistent oder eine Person mit ähnlicher Funktion seine/ihre Beobachtungen von der Seite des Chirurgen aus in dem in **Fig. 3** gezeigten Zustand durchführen, indem der Befestigungsort des zweiten Zwischenlinsentubusgehäuse **31** bezogen auf das erste Zwischenlinsentubusgehäuse **29** aus dem in **Fig. 1** gezeigten Zustand um 90 Grad gedreht und befestigt wird, was nachfolgend genauer beschrieben ist. In dem in **Fig. 1** gezeigten Zustand stehen sich der Chirurg und der Assistent einander gegenüber während sie eine stereoskopische Beobachtung durchführen, wobei, wenn die in **Fig. 1** gezeigte Seite des zweiten Zwischenlinsentubusgehäuses **31** um 90 Grad gedreht wird, der Zustand derart verändert wird, dass der Assistent seine Beobachtungen von der Seite des Chirurgen aus durchführen kann.

[0056] Somit ist das optische System bei dieser Ausführungsform derart ausgeführt, dass die optische Achse **S2** des reflektierten Lichtstromes, der durch das dritte Halbprisma **23** und das erste dreieckige Prisma **24** erzeugt wird, und die optische Achse **S3** des binokularen Lichtstromes, der durch das optische Pupillenteilungssystem **20** erzeugt wird, parallel zur optischen Achse **S1** der Objektivlinse **11** verlaufen, wobei, wenn die optischen Achsen **S2** und **S3** in der Achsenrichtung betrachtet werden, die durch das Zentrum **X1** parallel zur optischen Achse **S1** verläuft, die optischen Achsen **S2** und **S3** der ersten und zweiten binokularen Lichtströme auf demselben Umkreis liegen.

[0057] Bei dieser Ausführungsform ist es, wie vorstehend ausgeführt, bevorzugt, ein optisches System bereitzustellen, das so angeordnet ist, dass die optischen Achsen **S2** und **S3** auf denselben Umkreis fallen, sich jedoch innerhalb des zulässigen Bereichs des optischen Systems befinden, das aus einer Kombination des binokularen optischen Okularsystems **40B** und des 45° reflektierenden Prismas **30** resultiert, wobei **S2** und **S3** nicht vollständig auf denselben Umkreis fallen müssen, vorausgesetzt dass eine Beobachtung möglich ist. Mit anderen Worten, ein gewisses Maß an Konstruktions- oder Montagefehlern ist bei dieser Ausführungsform eingeschlossen.

[0058] Es werden nun die verschiedenen Gehäuse beschrieben.

[0059] Das Objektivgehäuse **13**, das erste Zwischenlinsentubusgehäuse **29**, das zweite Zwischenlinsentubusgehäuse **31** und die zwei Okularlinsentubusgehäuse **43A** und **43B** sind sämtlich so ausgeführt, dass sie sich leicht abnehmen lassen.

[0060] Das erste Zwischenlinsentubusgehäuse **29**

und das zweite Zwischenlinsentubusgehäuse **31** weisen außerdem das weibliche kreisförmige Befestigungselement **32** und das männliche kreisförmige Befestigungselement **33** auf, das in ersteres hineinpasst. Wenn beispielsweise ein Fixierstift **34**, der in das weibliche kreisförmige Befestigungselement **32** geschraubt ist, gegen eine erste Aussparung **35a** gedrückt wird, die in dem männlichen kreisförmigen Befestigungselement **33** ausgeformt ist, wird das zweite Zwischenlinsentubusgehäuse **31** bezogen auf das erste Zwischenlinsentubusgehäuse **29** positioniert und fixiert.

[0061] Das Zentrum des Kreises der zwei kreisförmigen Befestigungselemente **32** und **33** fällt hierbei mit dem Zentrum X1 des Umfangs des Kreises zusammen, auf dem die optischen Achsen S2 und S3 ausgebildet sind.

[0062] Außerdem ist eine zweite Aussparung **35b** (siehe [Fig. 2](#)) in dem männlichen kreisförmigen Befestigungselement **33** unter einem Winkel von 90 Grad bezogen auf das Zentrum X1 als Zentrum ausgeformt. Dadurch kann das zweite Zwischenlinsentubusgehäuse **31** auch in der in [Fig. 3](#) gezeigten Ausrichtung befestigt werden.

[0063] Die zweite Aussparung **35b**, die in [Fig. 2](#) durch die strichpunktisierte Linie angedeutet ist, ist am männlichen kreisförmigen Befestigungselement **33** vorgesehen. In [Fig. 2](#) ist außerdem die erste Aussparung **35a** durch eine strichpunktisierte Linie dargestellt. Im Besonderen kann eine stereoskopische Beobachtung von der Seite des Chirurgen aus durch Drehen der Seite des zweiten Zwischenlinsentubusgehäuses **31** um 90 Grad in Uhrzeigerrichtung (die Richtung, die durch den strichpunktuierten Pfeil A in [Fig. 2](#) angezeigt ist) und Positionieren und Fixieren desselben am ersten Zwischenlinsentubusgehäuse **29** erreicht werden.

[0064] Es wird nun der Betrieb dieser Ausführungsform beschrieben.

[0065] In [Fig. 1](#) wird der vom Patienten, weicher der Objektivlinse **11** gegenüberliegt, kommende Lichtstrom oder spezifischer der von der Seite des Chirurgen kommende Lichtstrom, durch die Objektivlinse **11** konvergiert und durch das Paar Relaislinsen **12** zu einem binokularen Lichtstrom geformt, wobei die Relaislinsen **12** in linker und rechter Betrachtungsrichtung des Chirurgen unter Abstand voneinander angeordnet sind und dieser binokulare Lichtstrom auf das Paar erster Halbprismen **21** fällt.

[0066] Die Lichtströme, die von dem Paar erster Halbprismen **21** durchgelassen werden, treten durch das Paar bilderzeugender Linsen **41** des Chirurgen hindurch, welche linken und rechten Bilder erzeugen, wobei diese linken und rechten Bilder vom Chirurgen

stereoskopisch durch das Paar Okularlinsen **42** betrachtet werden.

[0067] In der Zwischenzeit fällt der in [Fig. 2](#) untere Lichtstrom der zwei durch die ersten Halbprismen **21** reflektierten Lichtströme auf das zweite Halbprisma **22**, wobei der hier reflektierte Lichtstrom auf ein optisches Kamerasytem **3** fällt, das zum Fotografieren des Bildes verwendet wird.

[0068] Der Lichtstrom, der vom zweiten Halbprisma **22** durchgelassen wird, fällt auf das erste dreieckige Prisma **24** und wird in eine rechtwinklige Richtung reflektiert, fällt dann auf das in [Fig. 1](#) gezeigte 45° reflektierende Prisma **30**, welches in diesem Reflexionsweg angeordnet ist, wobei das Licht, nachdem es zweimal reflektiert worden ist, unter einem Winkel von 45° zu seiner Einfallsrichtung austritt und zu einem der binokularen Lichtströme wird.

[0069] Der in [Fig. 2](#) obere Lichtstrom der zwei durch die ersten Halbprismen **21** reflektierten Lichtströme fällt auf das dritte Halbprisma **23**, wobei der hier reflektierte Lichtstrom in ähnlicher Weise durch das 45° reflektierende Prisma **30** hindurch tritt und zu dem anderen der binokularen Lichtströme wird.

[0070] Der derart erzeugte binokulare Lichtstrom tritt durch das Paar bilderzeugender Linsen **41**, um linken und rechten Bildern zu erzeugen, wobei diese linken und rechten Bilder von einem Assistenten Chirurgen durch die Okularlinsen **42** aus der dem Chirurgen gegenüberliegenden Richtung mit demselben dreidimensionalen Effekt betrachtet werden können, den auch der Chirurg sieht.

[0071] In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) tritt der vom dritten Halbprisma **23** durchgelassene Lichtstrom durch das Parallelprisma **25** und das zweite dreieckige Prisma **26** und fällt auf das Lichtstromteilungsprisma **27**. Da das Lichtstromteilungsprisma **27** hier an einer Stelle der Pupille angeordnet ist, die der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems **10** zuzuordnen ist, wird der hier reflektierte Lichtstrom zu einem so genannten pupillengeteilten binokularen Lichtstrom, der durch das Paar dritter dreieckiger Prismen **28, 28** tritt und auf das zweite Zwischenlinsentubusgehäuse **31** fällt.

[0072] Hierbei wird, wenn der Assistent seine Beobachtungen von der Seite des Chirurgen aus durchführen möchte, der Fixierstift **34** gelöst, das männliche kreisförmige Befestigungselement **33** des zweiten Zwischenlinsentubusgehäuses **31** zeitweilig vom weiblichen kreisförmigen Befestigungselement **32** des ersten Zwischenlinsentubusgehäuse **29** entfernt und die Ausrichtung des zweiten Zwischenlinsentubusgehäuses **31** um 90 Grad verändert, so dass der Fixierstift **34** in die zweite Aussparung **35b** eingreift, die bezogen auf die erste Aussparung **35a** unter ei-

nem Winkel von 90 Grad ausgeformt ist, wobei der Fixierstift **34** in die zweite Aussparung **35b** gedrückt und darin positioniert und fixiert wird.

[0073] Dies führt zu dem in [Fig. 3](#) gezeigten Zustand, in dem der pupillengeteilte binokulare Lichtstrom von dem Paar dritter dreieckiger Prismen **28**, **28** durch das 45° reflektierende Prisma **30** und die bilderzeugenden Linsen **41** abgebildet und dann vom Assistenten durch die Okularlinsen **42** betrachtet wird. Das vorstehend ausgeführte Verfahren ermöglicht es dem Assistenten, ein stereoskopisches Bild von der Seite des Chirurgen aus zu betrachten, auch wenn das Bild ein schwächer stereoskopisches Bild ist, das durch Teilen eines der binokularen Lichtströme erzeugt wird, die vom Chirurgen betrachtet werden.

[0074] Diese Ausführungsform weist die folgenden Effekte auf.

[0075] Wie vorstehend beschrieben, kann der Assistent bei dieser Ausführungsform dieselbe dreidimensionale Ansicht wie der Chirurg betrachten, und zwar aus der Richtung, in der die Richtung des binokularen optischen Okularsystems **40B** des Assistenten bezogen auf das optische Objektivsystem **10** dem binokularen optischen Okularsystem **40A** des Chirurgen entgegengesetzt ist, wobei sogar dann, wenn die Betrachtungsrichtung von diesem Zustand in einen seitlichen Betrachtungszustand verändert wird, noch immer ein schwach dreidimensionales Bild durch ein optisches Pupillenteilungssystem betrachtet werden kann.

[0076] Somit kann der Assistent das binokulare optische Okularsystem **40B** in die Richtung einstellen, die dem Chirurgen entgegengesetzt ist, und den chirurgischen Eingriff mit derselben dreidimensionalen Ansicht wie der Chirurg betrachten, was bedeutet, dass das Mikroskop in der orthopädischen oder plastischen Chirurgie verwendet werden kann.

[0077] Des weiteren kann, da der Assistent den Eingriff beobachten kann, indem er das binokulare optische Okularsystem **40B** auf die Seite des Chirurgen einstellt, das Mikroskop auch in der Neurochirurgie oder bei Nasen-Ohrenoperationen verwendet werden. Daher kann das chirurgische Mikroskop gemäß dieser Ausführungsform von mehreren Abteilungen gemeinsam verwendet werden.

[0078] Außerdem kann ein chirurgisches Mikroskop, das die gemeinsame Nutzung einer Objektivlinse, eines optischen Systems mit variabler Vergrößerung und eines binokularen Linsentubus durch mehrere Abteilungen ermöglicht, durch Hinzufügen des zweiten Zwischenlinsentubusgehäuses **31**, in dem ein erster binokularer Lichtstrom aufgenommen ist, der durch das Paar Relaislinsen **12** erzeugt wird, und

des ersten Zwischenlinsentubusgehäuses **29**, welches das optische Pupillenteilungssystem **20** und den zweiten binokularen Lichtstrom enthält, der durch das optische Pupillenteilungssystem **20** erzeugt wird, wie bei dieser Ausführungsform, zu dem Kombinationsprodukt aus einem Objektivgehäuse, das ein optisches Objektivsystem enthält, und einem Okularlinsentubusgehäuse erzielt werden, das ein binokulares optisches Okularsystem enthält, wie es bei bestehenden chirurgischen Mikroskopen der Fall ist.

[0079] Darüber hinaus kann sogar, nachdem ein bestimmtes chirurgisches Mikroskop angeschafft worden ist, die Funktion, die die Veränderung des Standortes des Assistenten ermöglicht, zu einem späteren Zeitpunkt hinzugefügt werden, was die finanzielle Belastung für den Käufer verringert.

[0080] Es ist außerdem möglich, das Objektivgehäuse **13** auszutauschen und eine stereoskopische Betrachtung unter Verwendung eines optischen Objektivsystems mit unterschiedlicher Vergrößerung durchzuführen, oder die Okularlinsentubusgehäuse **43A** und **43B** zur stereoskopischen Betrachtung auszutauschen.

[0081] Das in [Fig. 2](#) gezeigte Parallelprisma **25** ist derart ausgeführt, dass, wenn der durch eines der Halbprismen **21** reflektierte Lichtstrom darauf fällt, dieser einfallende Lichtstrom in eine parallele Richtung reflektiert und zum zweiten dreieckigen Prisma **26** gelenkt wird, wenn jedoch das Licht statt dessen in eine Richtung gelenkt wird, die nicht parallel ist, ist es möglich, Beobachtungen aus einer Richtung (Ausrichtung) durchzuführen, die leicht von einem exakten 90-Grad-Winkel bezogen auf die Seite des Chirurgen versetzt ist.

[0082] Außerdem kann, da bei dieser Ausführungsform der Lichtstrom auf der Seite des dritten Halbprismas **23** einer Pupillenteilung unterzogen wird und wenn außerdem ein optisches System zur Pupillenteilung des Lichtstromes auf der Seite des dreieckigen Prismas **24** bereitgestellt wird, der Assistent den chirurgischen Eingriff von der anderen Seite aus beobachten, die der in [Fig. 3](#) gezeigten Seite entgegengesetzt ist. In diesem Fall wird ein Halbprisma anstelle des ersten dreieckigen Prismas **24** verwendet.

Zweite Ausführungsform

[0083] Die zweite Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) bis [Fig. 7](#) beschrieben.

[0084] Zunächst wird die Bauart dieser Ausführungsform beschrieben.

[0085] In den [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) umfasst das chirurgische Mikroskop **5** dieser Ausführungsform ein

optisches Objektivsystem **50**, das aus einer Objektivlinse **51** und einem Paar Relaislinsen **S2** besteht, ein optisches Pupillenteilungssystem **60**, das an einer Stelle der Pupille angeordnet ist, die der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems **50** zuzuordnen ist, und den Lichtstrom an der Pupillenstelle teilt, sowie ein binokulares optisches Okularsystem **80**, das auf der Seite des Lichtstromes angeordnet ist, auf der dieser aus dem optischen Pupillenteilungssystem **60** austritt, und auf der Seite des reflektierten Lichts des binokularen Lichtstroms, der durch das Paar Relaislinsen **52** erzeugt wird.

[0086] Die Objektivlinse **51**, die eine große Öffnung aufweist, ist an der Öffnung am unteren Ende eines Außengehäuses **75** angebracht, und das Paar Relaislinsen **52** ist dieser Objektivlinse **51** gegenüber und in einer spezifischen Richtung (der Richtung links und rechts vom Chirurgen) unter Abstand von einander angeordnet.

[0087] Die Relaislinsen **52** werden durch ein optisches System mit variabler Vergrößerung oder der gleichen gebildet und sind in [Fig. 4](#) in der senkrecht zur Ebene der Zeichnung verlaufenden Richtung paarweise angeordnet.

[0088] Ein Paar erster Halbprismen **61** ist jeweils auf der Austrittsseite des Paares Relaislinsen **52** angeordnet. Ein zweites Halbprisma **62** und ein drittes Halbprisma **63** sind jeweils im optischen Weg der Lichtströme angeordnet, die durch das Paar erster Halbprismen **61** reflektiert werden.

[0089] Ein Paar erster dreieckiger Prismen **64, 64** ist jeweils in den optischen Wegen der Lichtströme angeordnet, die von dem zweiten Halbprisma **62** und dem dritten Halbprisma **63** durchgelassen werden, reflektiert das Licht nach oben und lenkt es zum binokularen optischen Okularsystem **80**, das in einem Drehgehäuse **84** untergebracht ist, welches drehbar am Außengehäuse **75** angebracht ist.

[0090] Mit anderen Worten, eine Öffnung, die im Wesentlichen kreisförmig ist, ist am oberen Ende dieses Außengehäuses **75** bereitgestellt, und ein im Wesentlichen kreisförmiger Rahmen **84a** ist am unteren Ende des Drehgehäuses **84** drehbar angebracht und wird durch einen Rahmenhalter **75a** daran gehindert, über den Rand dieser Öffnung zu rutschen.

[0091] Das in diesem Drehgehäuse **84** befindliche binokulare optische Okularsystem **80** besteht aus einem 45° reflektierenden Prisma **81**, einem Paar zweiter bilderzeugender Linsen **82** und einem Paar zweiter Okularlinsen **83**.

[0092] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, fällt, wenn das Drehgehäuse **84** in eine dem binokularen optischen System **74** des Chirurgen entgegengesetzte Ausrichtung ge-

bracht wird, der durch das Paar erster dreieckiger Prismen **64, 64** reflektierte binokulare Lichtstrom auf das 45° reflektierende Prisma **81**, wobei jeder Lichtstrom, und nachdem er zweimal durch dieses 45° reflektierende Prisma **81** reflektiert worden ist, durch das Paar zweiter bilderzeugender Linsen **82** zu einem Bild geformt wird und die resultierenden Bilder von einem Assistenten durch das Paar zweiter Okularlinsen **83** stereoskopisch betrachtet werden.

[0093] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ist ein zweites dreieckiges Prisma **65** zwischen dem zweiten Halbprisma **62** und dem dritten Halbprisma **63** angeordnet, wobei der durch das dritte Halbprisma **63** reflektierte Lichtstrom darauf fällt. Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, reflektiert dieses zweite dreieckige Prisma **65** den durch das dritte Halbprisma **63** reflektierten Lichtstrom nach unten, so dass das Licht auf ein drittes dreieckiges Prisma **66** fällt.

[0094] Zur Beschreibung der Situation wird auf [Fig. 5](#) Bezug genommen, wobei der durch das dritte Halbprisma **63** reflektierte Lichtstrom durch das zweite dreieckige Prisma **65** nach unten und senkrecht zur Ebene der Zeichnung reflektiert wird.

[0095] Der durch das zweite dreieckige Prisma **65** reflektierte Lichtstrom wird durch das dritte dreieckige Prisma **66** in [Fig. 4](#) nach rechts reflektiert und dann zu einem Bildrehprisma **67** gelenkt, das dazu dient, ein Bild zu drehen.

[0096] Das Bildrehprisma **67** ist im optischen Weg des durch das dritte dreieckige Prisma **66** reflektierten Lichtstroms angeordnet, wobei der aus diesem Bildrehprisma **67** austretende Lichtstrom auf ein vieres dreieckiges Prisma **68** fällt. Dieses vierte dreieckige Prisma **68** reflektiert den einfallenden Lichtstrom in [Fig. 4](#) nach oben, wobei das Licht auf ein Lichtstromteilungsprisma **69** fällt, welches das optische Pupillenteilungssystem bildet.

[0097] Dieses Lichtstromteilungsprisma **69** ist an einer Stelle der Pupille angeordnet, die der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems **50** zuzuordnen ist, und teilt, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, den vom vierten dreieckigen Prisma **68** eintretenden Lichtstrom und lenkt ihn zu dem Paar fünfter dreieckiger Prismen **70**, das auf beiden Seiten desselben angeordnet ist.

[0098] Mit anderen Worten, das Paar fünfter dreieckiger Prismen **70** ist auf einer Seite angeordnet und ein anderes Paar befindet sich auf der anderen Seite, wo der Lichtstrom durch das Lichtstromteilungsprisma **69** geteilt wird, und reflektiert die geteilten Lichtströme und lenkt sie nach oben.

[0099] Das Lichtstromteilungsprisma **69** und das Paar fünfter dreieckiger Prismen **70** bilden das optische Pupillenteilungssystem **60**, wobei dieses opti-

sche Pupillenteilungssystem **60** in einem zylindrischen Mittelgehäuse **71** aufgenommen ist, das drehbar im Außengehäuse **75** angebracht ist. Der Scheitelpunkt des Lichtstromteilungsprismas **69** ist auf der Mittelachse des Zylinders des Mittelgehäuses **71** angeordnet.

[0100] Ferner besteht, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, das binokulare optische Okularsystem **74** aus einem Paar erster bildzeugender Linsen **72** und einem Paar erster Okularlinsen **73**, die auf der Seite des durchgelassenen Lichtstroms des Paares erster Halbprismen **61** angeordnet sind, was es dem Chirurgen ermöglicht, vom binokularen optischen Okularsystem **74** aus stereoskopische Beobachtungen durchzuführen.

[0101] Das vorstehend erwähnte optische System, das sich von der Objektivlinse **51** zu den ersten Okularlinsen **73** erstreckt, ist im Außengehäuse **75** untergebracht, wobei das Mittelgehäuse **71** bezogen auf das Außengehäuse **75** frei drehbar ist. Die Ränder der oberen und unteren Enden des zylindrischen Mittelgehäuses **71** werden beispielsweise frei drehbar befestigt, indem sie in Rahmenhalter **76a** und **76b** eingepasst werden, die auf der Innenseite des Außengehäuses **75** bereitgestellt sind.

[0102] Außerdem ist die Mittelachse der zylindrischen Gestalt dieses Mittelgehäuses **71** die frei drehbare (rotierbare) Mittelachse **X2** desselben, wobei diese Mittelachse **X2** mit der Drehmittelachse des Drehgehäuses **84** zusammenfällt.

[0103] Mit anderen Worten, das Mittelgehäuse **71** und das Drehgehäuse **84** teilen sich die Drehmittelachse **X2**, wobei das Mittelgehäuse **71** und das Drehgehäuse **84** durch ein Verbindungsglied **77** miteinander verbunden sind, so dass sie sich integral miteinander drehen und die Stellung beibehalten, in der der pupillengeteilte binokulare Lichtstrom vom optischen Pupillenteilungssystem **60** auf das binokulare optische Okularsystem **80** einschließlich des 45° reflektierenden Prismas **81** fällt.

[0104] Die optische Achse **S12** der durch die ersten dreieckigen Prismen **64** reflektierten Lichtströme, die ein durch das Paar Relaislinsen **52** erzeugter binokularer Lichtstrom sind, und die optische Achse **S13** der durch die fünften dreieckigen Prismen **70** reflektierten Lichtströme, die ein durch das optische Pupillenteilungssystem **60** erzeugter binokularer Lichtstrom sind, verlaufen parallel zur optischen Achse **S11** der Objektivlinse **51**. Die optische Achse **S11** der Objektivlinse **51** verläuft parallel zu jeder der optischen Achsen **S11'** des durch das Paar Relaislinsen **52** erzeugten binokularen Lichtstromes.

[0105] Die optischen Achsen **S12** und **S13** liegen auf demselben Umkreis, dessen Zentrum die Mittelachse **X2** ist. Wie vorstehend ausgeführt, drehen sich

das Mittelgehäuse **71** und das Drehgehäuse **84** integral miteinander oder zumindest in Verbindung miteinander, wobei die Mittelachse **X2** des Mittelgehäuses **71** ihr Drehzentrum ist.

[0106] Das Paar erster dreieckiger Prismen **64**, die den durch das Paar Relaislinsen **52** erzeugten binokularen Lichtstrom so lenken, dass er parallel zu dem aus dem optischen Pupillenteilungssystem **60** austretenden binokularen Lichtstrom verläuft, ist zwischen dem Mittelgehäuse **71**, das das optische Pupillenteilungssystem **60** enthält, und dem Drehgehäuse **84** angeordnet, das das binokulare optische Okularsystem **80** enthält, auf das der von diesem optischen Pupillenteilungssystem **60** kommende binokulare Lichtstrom fällt.

[0107] Es wird nun der Betrieb dieser Ausführungsform beschrieben.

[0108] In [Fig. 4](#) tritt der Lichtstrom von der Eingriffsstelle durch die Objektivlinse **51** und die Relaislinsen **52** und wird zu einem binokularen Lichtstrom, der dann auf das Paar erster Halbprismen **61** fällt. Der von dem Paar erster Halbprismen **61** durchgelassene binokulare Lichtstrom resultiert in linken und rechten Bildern, die durch das Paar erster bildzeugender Linsen **72** gebildet werden. Die linken und rechten Bilder werden vom Chirurgen durch das Paar erster Okularlinsen **73** stereoskopisch betrachtet.

[0109] Die zwei durch die ersten Halbprismen **61** reflektierten Lichtströme fallen auf das zweite Halbprisma **62** bzw. das dritte Halbprisma **63**. Der durch das zweite Halbprisma **62** reflektierte Lichtstrom fällt auf ein optisches Kamerasytem **78**. Der von dem zweiten Halbprisma **62** und dem dritten Halbprisma **63** durchgelassene Lichtstrom wird durch das Paar erster dreieckiger Prismen **64**, das 45° reflektierende Prisma **81** und das Paar zweiter bildzeugender Linsen **82** zu einem Bild geformt und dann vom Assistenten durch das Paar zweiter Okularlinsen **83** stereoskopisch betrachtet. Dies ermöglicht es dem Assistenten, dieselbe dreidimensionale Ansicht zu betrachten wie der Chirurg, während er dem Chirurgen gegenüber steht.

[0110] In den [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) tritt der durch das dritte Halbprisma **63** reflektierte Lichtstrom durch das zweite dreieckige Prisma **65** und das dritte dreieckige Prisma **66** und fällt auf das Bilddrehprisma **67**.

[0111] Hierbei ist, wenn der Assistent seine Beobachtungen von der Seite des Chirurgen aus durchführen möchte, wie nachfolgend beschrieben, das Bilddrehprisma **67** unter einem spezifischen Winkel am Außengehäuse **75** befestigt, so dass das Beobachtungsbild in der richtigen Ausrichtung bereitgestellt werden kann. Der aus dem Bilddrehprisma **67** austretende Lichtstrom tritt durch das vierte dreiecki-

ge Prisma **68** und fällt auf das Lichtstromteilungsprisma **69**.

[0112] Da das Lichtstromteilungsprisma **69** an einer Stelle angeordnet ist, die der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems **50** zuzuordnen ist, wird der hier reflektierte Lichtstrom zu einem so genannten pupillengeteilten binokularen Lichtstrom, der durch das Paar fünfter dreieckiger Prismen **70** hindurch tritt und zum Drehgehäuse **84** gelenkt wird, wobei in dem in den [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) gezeigten Zustand jedoch dieses Licht durch die ersten dreieckigen Prismen **64** blockiert wird und daher nicht auf das optische binokulare Okularsystem **80** fällt.

[0113] Wenn der Assistent seine Beobachtungen von der Seite des Chirurgen aus durchführen möchte, wird das Drehgehäuse **84** um 90 Grad gedreht, beispielsweise um von dem in [Fig. 6](#) gezeigten Zustand in den in [Fig. 7](#) gezeigten zu wechseln. Dies bewirkt, dass sich auch das Mittelgehäuse **71** integral mitdreht, so dass der pupillengeteilte binokulare Lichtstrom, der durch die fünften dreieckigen Prismen **70** hindurch getreten ist, nicht länger durch die ersten dreieckigen Prismen **64** blockiert wird, wobei, in [Fig. 7](#), der pupillengeteilte binokulare Lichtstrom, der durch das Paar fünfter dreieckiger Prismen **70** hindurch getreten ist, durch das 45° reflektierende Prisma **81** und das Paar zweiter bilderzeugender Linsen **82** tritt, wobei die Pupillenteilung zur Bildung eines Bildpaars führt, welches vom Assistenten durch das Paar zweiter Okularlinsen **83** stereoskopisch betrachtet wird. Darüber hinaus ist diese stereoskopische Betrachtung mit dem pupillengeteilten binokularen Lichtstrom das Ergebnis einer Teilung eines der Lichtströme, die den binokularen Lichtstrom des Chirurgen bilden, wobei das betrachtete Bild ein schwächer dreidimensionales Bild ist. Auf diese Weise ist der Assistent dazu in der Lage, ein dreidimensionales Bild (obgleich das Bild weniger dreidimensional ist) des chirurgischen Eingriffes von der Seite des Chirurgen aus zu betrachten.

[0114] Außerdem ist das Drehgehäuse **84** in [Fig. 7](#) so ausgerichtet, dass der Assistent bezogen auf den Chirurgen von der Seite aus unter einem Winkel von 90 Grad durch das binokulare optische Okularsystem **80** blicken kann, wobei jedoch auch aus anderen Winkeln eine Betrachtung möglich ist, solange der vorstehend erwähnte pupillengeteilte binokulare Lichtstrom nicht durch die ersten dreieckigen Prismen **64** blockiert wird. Mit anderen Worten, das binokulare optische Pupillenteilungssystem ermöglicht es dem Assistenten, ein dreidimensionales Bild (obgleich das Bild weniger dreidimensional ist) des chirurgischen Eingriffs aus einer beliebigen Richtung zu betrachten, solange der pupillengeteilte binokulare Lichtstrom nicht durch die ersten dreieckigen Prismen **64** blockiert wird.

[0115] Diese Ausführungsform hat die folgenden Effekte.

[0116] Wie vorstehend beschrieben kann die Beobachtungsposition des Assistenten bei dieser Ausführungsform verändert werden, ohne dass das Drehgehäuse **84** entfernt werden muss, in dem das binokulare optische Okularsystem **80** des Assistenten untergebracht ist, daher kann die Position des Assistenten leicht verändert werden, so dass das Mikroskop während eines Eingriffs problemlos von verschiedenen Abteilungen genutzt werden kann. Dies macht außerdem ein chirurgisches Mikroskop möglich, das von verschiedenen Abteilungen verwendet werden kann, da dieselbe Objektivlinse, dasselbe optische System mit variabler Vergrößerung und derselbe binokulare Linsentubus verwendet werden können.

[0117] Des Weiteren drehen sich das optische Pupillenteilungssystem **60** und das binokulare optische Okularsystem **80**, auf das der durch die Pupillenteilung erzeugte binokulare Lichtstrom fällt, integral miteinander um dieselbe Drehmittellachse X2, so dass der Assistent aus einer Seitenrichtung, die nicht 90 Grad beträgt, Beobachtungen durchführen kann. Mit anderen Worten, das binokulare optische Pupillenteilungssystem ermöglicht es dem Assistenten, ein dreidimensionales Bild (obgleich das Bild weniger dreidimensional ist) des chirurgischen Eingriffs aus einer beliebigen Richtung zu betrachten, mit Ausnahme der dem Chirurgen direkt gegenüberliegenden Richtung, was eine stereoskopische Betrachtung mit einer bequemeren Körperhaltung ermöglicht.

[0118] Darüber hinaus ist das Paar erster dreieckiger Prismen **64**, die den durch die Relaislinsen **52** erzeugten binokularen Lichtstrom so lenken, dass er parallel zu dem aus dem optischen Pupillenteilungssystem **60** austretenden binokularen Lichtstrom verläuft, zwischen dem optischen Pupillenteilungssystem **60** und dem binokularen optischen Okularsystem **80** angeordnet, so dass, wenn der Assistent aus einer dem Chirurgen direkt gegenüberliegenden Richtung Beobachtungen durchführt, dieselbe dreidimensionale Ansicht wie die vom Chirurgen betrachtete automatisch erzielt werden kann, wobei diese Funktion mit einem extrem einfachen Aufbau erzielt wird. Daher kann der Assistent mit dem chirurgischen Mikroskop gemäß dieser Ausführungsform den chirurgischen Eingriff mit einem guten dreidimensionalen Effekt aus einer dem Chirurgen direkt gegenüberliegenden Position beobachten.

Dritte Ausführungsform

[0119] Die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) beschrieben.

[0120] Zunächst wird die Bauart dieser Ausfüh-

rungsform beschrieben.

[0121] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, sind bei einem chirurgischen Mikroskop **9** ein optisches Objektivsystem **90**, das aus einer Objektivlinse **91** und einem Paar Relaislinsen **92** besteht, optische Pupillenteilungssysteme **100** und **110**, die einen Lichtstrom an einer Stelle der Pupille teilen, die im Wesentlichen der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems **90** zuzuordnen ist, und ein binokulares optisches Okularsystem **120** des Assistenten in dieser Reihenfolge angeordnet.

[0122] Die Relaislinsen **92** werden durch ein optisches System mit variabler Vergrößerung oder der gleichen gebildet und sind in der senkrecht zur Ebene der Zeichnung verlaufenden Richtung paarweise angeordnet.

[0123] In den [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) ist ein Paar erster Halbprismen **101** auf der Austrittsseite des Paares Relaislinsen **92** angeordnet und lenkt Licht zur Seite des durchgelassenen Lichtstroms und zur Seite des reflektierten Lichtstroms.

[0124] Ein erstes dreieckiges Prisma **102** und ein zweites dreieckiges Prisma **103** sind in dem einen optischen Weg der durch die ersten Halbprismen **101** reflektierten Lichtströme angeordnet, so dass sie in der Verlaufsrichtung des reflektierten Lichtstromes voneinander beabstandet und in der parallel zur optischen Achse S21 der Objektivlinse **91** verlaufenden Richtung voneinander versetzt sind.

[0125] Das erste dreieckige Prisma **102** und das zweite dreieckige Prisma **103** sind nahe einer Stelle der Pupille angeordnet, die im Wesentlichen der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems **90** zuzuordnen ist, und zwar derart, dass die Lichtströme der Relaislinsen **92** vor dem Einfall in zwei Hälften geteilt werden, weshalb das erste dreieckige Prisma **102** und das zweite dreieckige Prisma **103** ein optisches Pupillenteilungssystem **100** bilden.

[0126] In ähnlicher Weise sind ein drittes dreieckiges Prisma **104** und ein vieres dreieckiges Prisma **105** im optischen Weg des durch das andere erste Halbprisma **101** reflektierten Lichtstromes und nahe einer Stelle der Pupille angeordnet, die der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems **90** zuzuordnen ist, so dass sie in der Verlaufsrichtung des reflektierten Lichtstromes voneinander beabstandet und in der parallel zur optischen Achse S21 der Objektivlinse **91** verlaufenden Richtung voneinander versetzt sind.

[0127] Mit anderen Worten, das dritte dreieckige Prisma **104** und das vierte dreieckige Prisma **105** bilden das optische Pupillenteilungssystem **110**.

[0128] Die von dem Paar erster Halbprismen **101** durchgelassenen Lichtströme fallen zuerst auf ein Paar erster bilderzeugender Linsen **106** und dann auf ein Paar erster Okularlinsen **107**, wobei das Paar erster bilderzeugender Linsen **106** und das Paar erster Okularlinsen **107** ein binokulares optisches Okularsystem **108** bilden, durch das der Chirurg blickt.

[0129] Alles hier Beschriebene, von der Objektivlinse **91** bis zu den ersten Okularlinsen **107**, ist in einem Linsentubusgehäuse **109** untergebracht.

[0130] Eine kreisförmige Öffnung ist auf der Oberseite dieses Linsentubusgehäuses **109** bereitgestellt und liegt dem ersten dreieckigen Prisma **102** und dem zweiten dreieckigen Prisma **103** und außerdem dem dritten dreieckigen Prisma **104** und dem vierten dreieckigen Prisma **105** gegenüber, welche die optischen Pupillenteilungssysteme **100** bzw. **110** bilden, wobei ein kreisförmiger Rahmen **124a** eines Drehgehäuses **124**, in dem das binokulare optische Okularsystem **120** des Assistenten untergebracht ist, frei drehbar angebracht ist und durch einen kreisförmigen Rahmenhalter **109a** daran gehindert wird, über den Rand dieser Öffnung zu rutschen.

[0131] Dieses binokulare optische Okularsystem **120** besteht aus einem 45° reflektierenden Prisma **121**, einem Paar zweiter bilderzeugender Linsen **122** und einem Paar zweiter Okularlinsen **123**.

[0132] Bei dieser Ausführungsform verlaufen die optische Achse S24 des durch das erste dreieckige Prisma **102** reflektierten Lichtstroms, die optische Achse S25 des durch das zweite dreieckige Prisma **103** reflektierten Lichtstroms, die optische Achse S26 des durch das dritte dreieckige Prisma **104** reflektierten Lichtstroms und die optische Achse S27 des durch das vierte dreieckige Prisma **105** reflektierten Lichtstroms, welche durch das Paar Relaislinsen **92** erzeugte binokulare Lichtströme sind, parallel zur optischen Achse S21 des Lichtstromes der Objektivlinse **91**.

[0133] Die optischen Achsen S24 bis S27 sind so angeordnet, dass sie auf demselben Umkreis liegen, dessen Zentrum das Zentrum X3 der vorstehend erwähnten kreisförmigen Öffnung ist, wobei dieses Zentrum X3 auf der Drehmittelachse des Drehgehäuses **124** liegt. Die optischen Achsen S21' des Paares Relaislinsen **92** verlaufen parallel zur optischen Achse S21 der Objektivlinse **91**.

[0134] Es wird nun der Betrieb dieser Ausführungsform beschrieben.

[0135] In [Fig. 8](#) tritt der Lichtstrom von der Eingriffsstelle durch die Objektivlinse **91** und das Paar Relaislinsen **92** hindurch und wird zu einem binokularen Lichtstrom, der dann auf das Paar erster Halbpris-

men **101** fällt. Die von den ersten Halbprismen **101** durchgelassenen Lichtströme resultieren in linken und rechten Bildern, die durch das Paar erster bildzeugender Linsen **106** gebildet werden. Die linken und rechten Bilder werden vom Chirurgen durch die ersten Okularlinsen **107** stereoskopisch betrachtet.

[0136] Inzwischen wird jeder Teil der zwei durch das Paar erster Halbprismen **101** reflektierten Lichtströme durch das erste dreieckige Prisma **102** und das dritte dreieckige Prisma **104** reflektiert und fällt auf das binokulare optische Okularsystem **120**, wobei linke und rechte Bilder durch das 45° reflektierende Prisma **121** und das Paar zweiter bildzeugender Linsen **122** gebildet werden. Dies ermöglicht es dem Assistenten, stereoskopische Beobachtungen durch das Paar zweiter Okularlinsen **123** durchzuführen.

[0137] Bei dem durch das erste dreieckige Prisma **102** reflektierten Lichtstrom und dem durch das dritte dreieckige Prisma **104** reflektierten Lichtstrom geht ein Teil jedes Lichtstromes von den Relaislinsen **92** verloren, da dies jedoch derselbe binokulare Lichtstrom ist, der auch vom Chirurgen betrachtet wird, kann der Assistent von einem dem Chirurgen gegenüberliegenden Standort aus dieselbe dreidimensionale Ansicht betrachten wie der Chirurg.

[0138] Der nicht durch das erste dreieckige Prisma **102** und das dritte dreieckige Prisma **104** reflektierte Lichtstrom wird durch das zweite dreieckige Prisma **103** und das vierte dreieckige Prisma **105** in die Richtung des binokularen optischen Okularsystems **120** reflektiert. Dieses Licht fällt jedoch nicht auf der Seite des Paares zweiter bildzeugender Linsen **122** ein.

[0139] In diesem Fall wird, da das dritte dreieckige Prisma **104** und das vierte dreieckige Prisma **105** das optische Pupillenteilungssystem **110** bilden, der durch jedes Prisma reflektierte Lichtstrom zu einem pupillengeteilten binokularen Lichtstrom. In ähnlicher Weise wird der durch das erste dreieckige Prisma **102** und das zweite dreieckige Prisma **103** reflektierte Lichtstrom ebenfalls zu einem pupillengeteilten binokularen Lichtstrom.

[0140] Wenn der Assistent, in diesem Zustand, von der Seite des Chirurgen aus Beobachtungen durchführen möchte, wird das Drehgehäuse **124** um 90° in den in [Fig. 10](#) gezeigten Zustand gedreht. Infolge dessen tritt der pupillengeteilte binokulare Lichtstrom, der durch das dritte dreieckige Prisma **104** und das vierte dreieckige Prisma **105** reflektiert wird, durch das 45° reflektierende Prisma **121**, fällt auf das Paar zweiter bildzeugender Linsen **122** und bildet ein Bildpaar. Dieses Bildpaar wird vom Assistenten durch das Paar zweiter Okularlinsen **123** stereoskopisch betrachtet.

[0141] Die durch diesen pupillengeteilten binokula-

ren Lichtstrom ermöglichte stereoskopische Beobachtung ist das Ergebnis einer Teilung eines der vom Chirurgen betrachteten binokularen Lichtströme, wobei das betrachtete Bild weniger dreidimensional ist. Das vorstehende Verfahren ermöglicht es dem Assistenten, ein stereoskopisches Bild von der Seite des Chirurgen aus zu betrachten, obgleich es ein schwächer stereoskopisches Bild ist.

[0142] Der Assistent kann auch von der anderen Seite aus Beobachtungen durchführen, indem das Drehgehäuse **124** um 180° zu einer Seite gedreht wird, die der in [Fig. 10](#) gezeigten entgegengesetzt ist.

[0143] Diese Ausführungsform hat die folgenden Effekte.

[0144] Wie vorstehend beschrieben, nutzt diese Ausführungsform den durch das Paar Relaislinsen **92** erzeugten binokularen Lichtstrom und den durch die optischen Pupillenteilungssysteme **100** und **110** erzeugten pupillengeteilten binokularen Lichtstrom. Das Ergebnis dieser Bauart besteht darin, dass bei dieser Ausführungsform mit einem äußerst einfachen Aufbau ein dreidimensionales Bild (obgleich das Bild weniger dreidimensional ist) des chirurgischen Eingriffs von der Seite des Chirurgen aus betrachtet werden kann, wobei ein dreidimensionales Bild des chirurgischen Eingriffs auch von einer dem Chirurgen direkt gegenüberliegenden Position aus betrachtet werden kann. Es ist außerdem möglich, ein chirurgisches Mikroskop zu erhalten, das von verschiedenen Abteilungen verwendet werden kann, da dieselbe Objektivlinse, dasselbe optische System mit variabler Vergrößerung und derselbe binokulare Linsentubus verwendet werden können.

Vierte Ausführungsform

[0145] Die vierte Ausführungsform der Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) beschrieben. Diese Ausführungsform ist eine Abwandlung der vorstehend ausführten ersten Ausführungsform, wobei der Aufbau, der demjenigen der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) entspricht, mit denselben Bezugssymbolen versehen ist und hier nicht nochmals im Detail beschrieben wird.

[0146] Wie in [Fig. 11](#) gezeigt, ist bei dem chirurgischen Mikroskop **1** ein vierter Halbprisma **130** im optischen Weg eines der zwei Lichtströme angeordnet, die von dem Paar Relaislinsen **12** emittiert werden. Ein Aufbau, der demjenigen der vorstehend ausführten ersten Ausführungsform entspricht, ist im optischen Weg des anderen der zwei Lichtströme angeordnet, die von dem Paar Relaislinsen **12** emittiert werden, wobei seine Funktion dieselbe ist und daher hier nicht nochmals im Detail beschrieben wird.

[0147] Dieses vierte Halbprisma **130** teilt den einfal- lenden Lichtstrom in eine durchgelassene Licht- stromseite und eine reflektierte Lichtstromseite. Auf der durchgelassenen Lichtstromseite fällt der Licht- strom, der durch dieses vierte Halbprisma **130** hin- durch getreten ist, auf das erste Halbprisma **21**, das in diesem optischen Weg angeordnet ist. Dieses erste Halbprisma **21** besteht aus einem Paar Halbprismen, wie vorstehend bezogen auf die erste Ausführungsform beschrieben, wobei der Lichtstrom, der durch das vierte Halbprisma **130** hindurch getreten ist, auf ein Halbprisma dieses Paares erster Halbprismen **21** fällt. Dieses erste Halbprisma **21** teilt das ein- fallende Licht ebenfalls in eine durchgelassenen Lichtstromseite und eine reflektierte Lichtstromseite. Eine Hälfte des binokularen optischen Okularsystems **40A** des Chirurgen ist auf der durchgelassenen Lichtstromseite dieses ersten Halbprismas **21** ange- ordnet, wobei der Lichtstrom, der durch das erste Halbprisma **21** hindurch getreten ist, auf das binoku- lare optische Okularsystem **40A** fällt.

[0148] Auf der reflektierten Lichtstromseite des ers- ten Halbprismas **21** wird der Lichtstrom, der durch dieses erste Halbprisma **21** reflektiert worden ist, durch ein Totalreflexionsprisma **133** reflektiert, das im optischen Weg dieses reflektierten Lichtstromes an- geordnet ist. Bei dem in [Fig. 11](#) gezeigten Mikroskop- betrachtungszustand wird der durch dieses Totalreflexionsprisma **133** reflektierte Lichtstrom durch ein 45° reflektierendes Prisma **30** emittiert, das im opti- schen Weg dieses reflektierten Lichtstromes ange- ordnet ist. Der von diesem 45° reflektierenden Prisma **30** emittierte Lichtstrom fällt auf das binokulare opti- sche Okularsystem **40B** des Assistenten.

[0149] Als nächstes wird der Aufbau beschrieben, der im optischen Weg der reflektierten Lichtstromsei- te des vierten Halbprismas **130** angeordnet ist. Auf der reflektierten Lichtstromseite dieses vierten Halb- prismas **130** ist ein Parallelprisma **131** im optischen Weg des durch dieses vierte Halbprisma **130** reflek- tierten Lichtstromes angeordnet. Dieses Parallelpris- ma **131** lenkt den einfallenden Lichtstrom zu einem Totalreflexionsprisma **132**, das hinter diesem ange- ordnet ist. Der durch dieses Totalreflexionsprisma **132** reflektierte Lichtstrom wird zu einem Lichtstrom- teilungsprisma **27** gelenkt, das in dem optischen Weg angeordnet ist, entlang welchem dieser Lichtstrom reflektiert wird. Der Aufbau und die Funktion sämtli- cher Elemente, die nach diesem Lichtstromteilungs- prisma **27** angeordnet sind, entsprechen der vorste- hend ausführten ersten Ausführungsform und wer- den daher nicht nochmals beschrieben.

[0150] Das Paar erster Halbprismen **21**, das zweite Halbprisma **22**, das vierte Halbprisma **130**, das erste dreieckige Prisma **24**, das Parallelprisma **131**, das Totalreflexionsprisma **132**, das Totalreflexionsprisma **133**, das Lichtstromteilungsprisma **27** und das Paar

dritter dreieckiger Prismen **28** sind im ersten Zwi- schenlinsentubusgehäuse **29** untergebracht.

[0151] Diese Ausführungsform erzielt basierend auf ihrem Aufbau und ihrer Funktion, wie vorstehend be- schrieben, einen Effekt, der dem der ersten Ausführ- ingsform entspricht.

Industrielle Anwendbarkeit

[0152] Wie vorstehend beschrieben, kann durch das erfindungsgemäße chirurgische Mikroskop die Beobachtungsposition des Assistenten verändert werden und es kann von verschiedenen Abteilungen, wie etwa der Neurochirurgie, Orthopädie und derglei- chen, genutzt werden.

Patentansprüche

1. Chirurgisches Mikroskop mit:
 - einem ersten Gehäuse (**13**, **29**; **75**; **109**), das eine Öffnung aufweist,
 - einem optischen Objektivsystem (**10**; **50**; **90**), das eine Objektivlinse (**11**; **51**; **91**), die im ersten Gehäuse vorgesehen ist, und ein Paar Relaislinsen (**12**; **52**; **92**) umfasst, ebenfalls im ersten Gehäuse bereitgestellt ist und basierend auf dem durch die Objektivlinse ein- fallenden Lichtstrom erste binokulare Lichtströme bil- det,
 - einem ersten binokularen optischen Okularsystem (**40A**; **74**; **108**), das im ersten Gehäuse bereitgestellt ist und durch den Einfall der ersten binokularen Licht- ströme ein erstes binokulare optisches Bild erzeugt,
 - einem optischen Teilungssystem (**21**; **61**; **101**), das im ersten Gehäuse bereitgestellt ist, zum Teilen der durch das Paar Relaislinsen gebildeten ersten bino- kularen Lichtströme, wodurch mehrere geteilte Licht- ströme gebildet werden, die zweite binokulare Licht- ströme umfassen, die zumindest durch die Öffnung austreten können, und
 - einem zweiten binokularen optischen Okularsystem (**40B**; **80**; **120**), das ein zweites binokulare optisches Bild erzeugt; gekennzeichnet durch
 - ein optisches Pupillenteilungssystem (**20**, **60**, **110**), das im ersten Gehäuse bereitgestellt und an einer Stelle der Pupille angeordnet ist, die im Wesentlichen der Eintrittspupille des optischen Objektivsystems zuzuordnen ist, zum Teilen wenigstens eines der mehreren geteilten Lichtströme, um so den Licht- strom an der Pupillenstelle zu teilen, wodurch dritte binokulare Lichtströme gebildet werden und die drit- ten binokularen Lichtströme durch die Öffnung aus- treten können, und
 - ein zweites Gehäuse (**31**; **84**; **124**), das an der Öff- nung angebracht ist und bezogen auf eine Achse, die parallel zur Verlaufsrichtung der zweiten binokularen Lichtströme verläuft, welche durch die Öffnung aus- treten, auf wenigstens einen ersten und einen zwei- ten Drehwinkel eingestellt werden kann,
 - wobei das zweite binokulare optische Okularsys-

tem (40B; 80; 120) im zweiten Gehäuse (31; 84; 124) bereitgestellt ist und basierend auf den zweiten binokularen Lichtströmen durch den Einfall der zweiten binokularen Lichtströme das zweite binokulare optische Bild erzeugt, wenn das zweite Gehäuse auf den ersten Drehwinkel eingestellt ist, und wobei das zweite binokulare optische Okularsystem (40B; 80; 120) basierend auf den dritten binokularen Lichtströmen durch den Einfall der dritten binokularen Lichtströme das zweite binokulare optische Bild erzeugt, wenn das zweite Gehäuse auf den zweiten Drehwinkel eingestellt ist.

2. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das optische Teilungssystem (21; 61; 101) ein erstes optisches Teilungssystem, das Licht zum ersten binokularen optischen Okularsystem (40A; 74; 108) durchlässt, und ein zweites optisches Teilungssystem umfasst, das Licht zur Seite des optischen Pupillenteilungssystems (20, 60, 110) reflektiert und lenkt, und zwar durch den Einfall der ersten binokularen Lichtströme.

3. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem, wenn der zweite binokulare Lichtstrom und der dritte binokulare Lichtstrom durch die Öffnung im ersten Gehäuse (13, 29; 75; 109) austreten, der zweite binokulare Lichtstrom und der dritte binokulare Lichtstrom Stellen passieren, die sich basierend auf der Anordnung des optischen Objektivsystems (10; 50; 90), des optischen Teilungssystems (21; 61; 101) und des optischen Pupillenteilungssystems (20, 60, 110) im Wesentlichen unter gleichem Abstand von der Drehachse des zweiten Gehäuses befinden.

4. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das erste Gehäuse (13, 29; 75; 109) ein Objektivgehäuse, welches das optische Objektivsystem (10; 50; 90) trägt, ein Zwischenlinsentubusgehäuse, welches das optische Teilungssystem (21; 61; 101) und das optische Pupillenteilungssystem (20, 60, 110) trägt, und ein Okularlinsentubusgehäuse umfasst, welches das erste optische Okularsystem trägt.

5. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 4, bei dem das Zwischenlinsentubusgehäuse die Öffnung aufweist.

6. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem, in einem Zustand, in dem das zweite Gehäuse (31; 84; 124) auf den ersten Drehwinkel eingestellt ist, das zweite binokulare optische Okularsystem (40B; 80; 120) gegenüber dem ersten binokularen optischen Okularsystem (40A; 74; 108) angeordnet ist, in welchem Zustand die zweiten binokularen Lichtströme, die den ersten binokularen Lichtströmen entsprechen, durch die Öffnung zum zweiten binokularen optischen Okularsystem gelenkt werden, und in einem Zustand, in dem das zweite Gehäuse auf den zweiten Drehwinkel eingestellt ist, das zweite binoku-

lare optische Okularsystem zur Seite des ersten binokularen optischen Okularsystems ausgerichtet ist, in welchem Zustand die dritten binokularen Lichtströme durch die Öffnung zum zweiten binokularen optischen Okularsystem gelenkt werden.

7. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das zweite Gehäuse (31; 84; 124) am ersten Gehäuse (13, 29; 75; 109) frei um seine Mittelachse drehbar angebracht ist, welche parallel zur Verlaufsrichtung der zweiten binokularen Lichtströme verläuft, die aus der Öffnung austreten.

8. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 7, das ferner umfasst:

- ein drittes Gehäuse (71), das das optische Pupillenteilungssystem trägt und im ersten Gehäuse (75) angeordnet ist, so dass es um dieselbe Achse wie die Drehachse des zweiten Gehäuses (84) drehbar ist, und
- ein Verbindungsglied (77), das das zweite Gehäuse (84) und das dritte Gehäuse (71) miteinander verbindet, die Drehkraft des zweiten Gehäuses (84) auf das dritte Gehäuse (71) überträgt und das dritte Gehäuse in Verbindung mit der Drehbewegung des zweiten Gehäuses dreht.

9. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das zweite Gehäuse (31; 84; 124) abnehmbar an der Öffnung des ersten Gehäuses (13, 29; 75; 109) angebracht ist.

10. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem Positionierungseinrichtungen (34, 35a, 35b) zum Positionieren des zweiten Gehäuses (31; 84; 124) unter dem ersten Drehwinkel und dem zweiten Drehwinkel bereitgestellt sind.

11. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das optische Pupillenteilungssystem (20, 60, 110) jeden Lichtstrom der zweiten binokularen Lichtströme teilt, um zwei Paare dritter binokularer Lichtströme zu bilden.

12. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das optische Pupillenteilungssystem (20, 60, 110) durch ein Paar dreieckiger Prismen (28, 70, 102, 103) gebildet wird.

13. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das optische Pupillenteilungssystem (20, 60, 110) umfasst:

- ein Teilungsprisma (23, 63, 130) das in einem der optischen Wege der zweiten binokularen Lichtströme angeordnet ist und einen der zweiten binokularen Lichtströme in einen durchgelassenen Lichtstrom und einen reflektierten Lichtstrom teilt, und
- ein optisches Lichtstromlenkensystem, das entweder den durchgelassenen Lichtstrom oder den reflektierten Lichtstrom zum optischen Pupillenteilungssystem

und den anderen zur Öffnung lenkt.

14. Chirurgisches Mikroskop nach Anspruch 1, bei dem das optische Teilungssystem (21, 61, 101) umfasst:

- ein erstes Teilungsprisma (130), das in einem der optischen Wege der ersten binokularen Lichtströme angeordnet ist und einen der ersten binokularen Lichtströme in einen ersten durchgelassenen Lichtstrom und einen ersten reflektierten Lichtstrom teilt, und
- ein zweites Teilungsprisma (21), das in dem optischen Weg angeordnet ist, auf den der erste durchgelassene Lichtstrom fällt, und diesen Lichtstrom in einen zweiten durchgelassenen Lichtstrom und einen zweiten reflektierten Lichtstrom teilt,
- wobei der erste reflektierte Lichtstrom zum optischen Pupillenteilungssystem (20, 60, 110) gelenkt wird, der zweite durchgelassene Lichtstrom einen der ersten binokularen Lichtströme bildet und der zweite reflektierte Lichtstrom einen der zweiten binokularen Lichtströme bildet.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

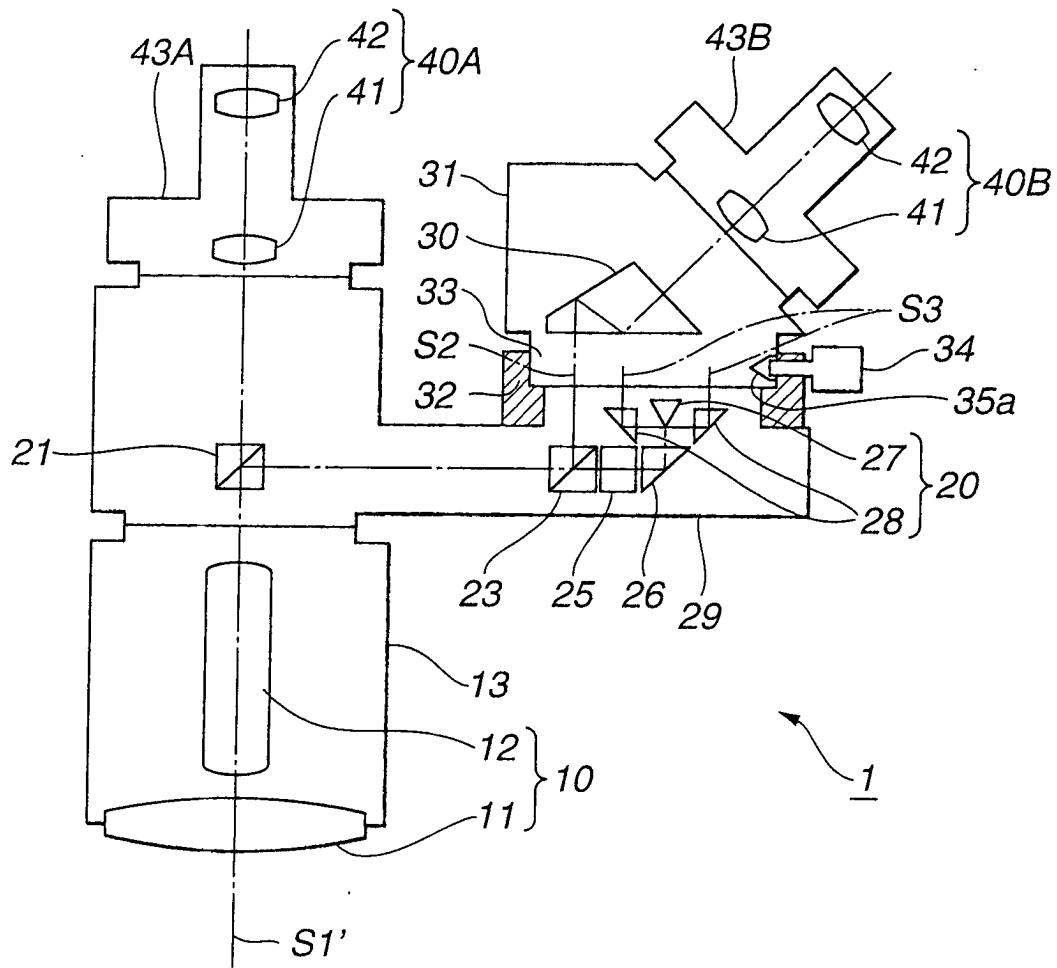
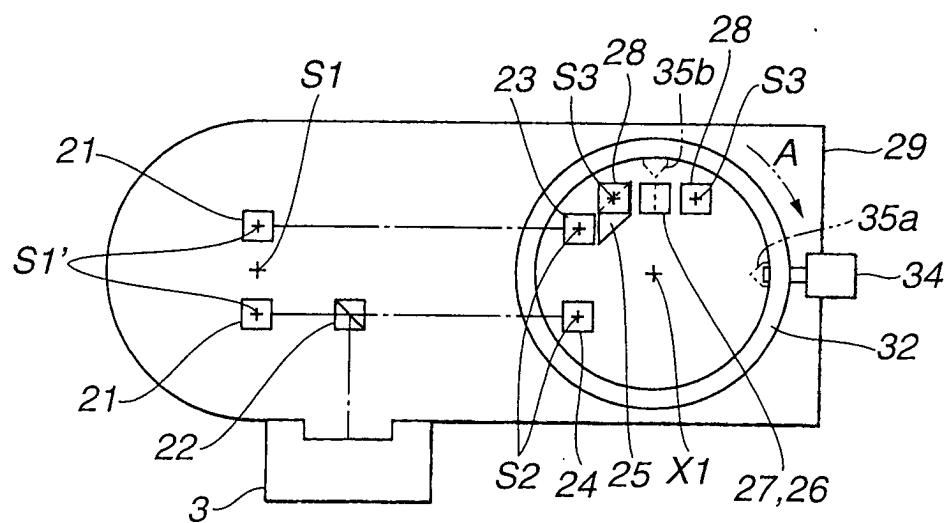
FIG.1**FIG.2**

FIG.3

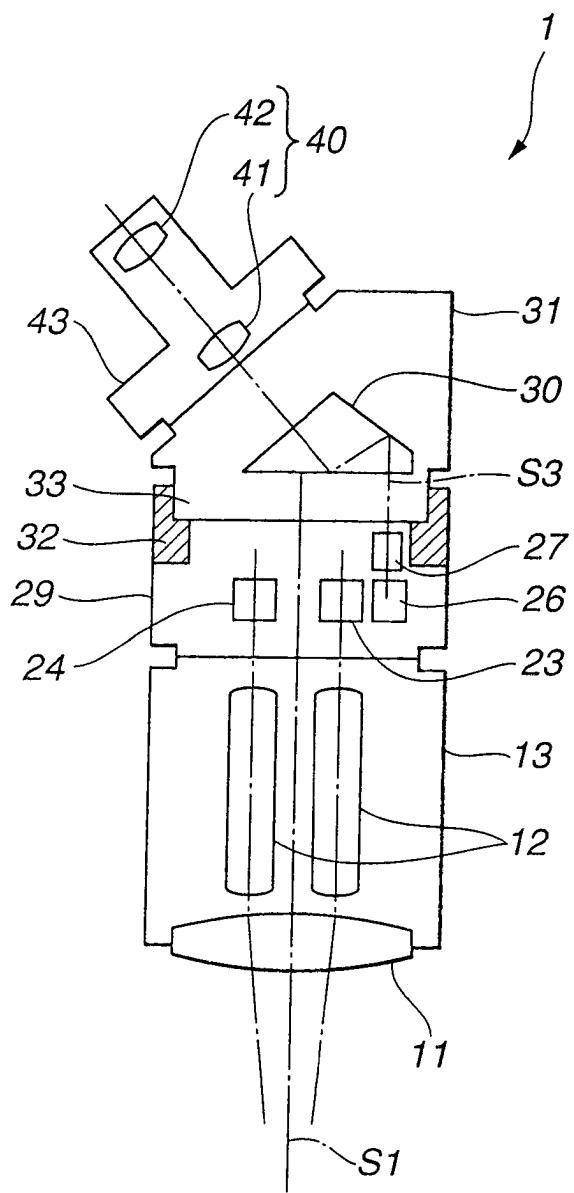


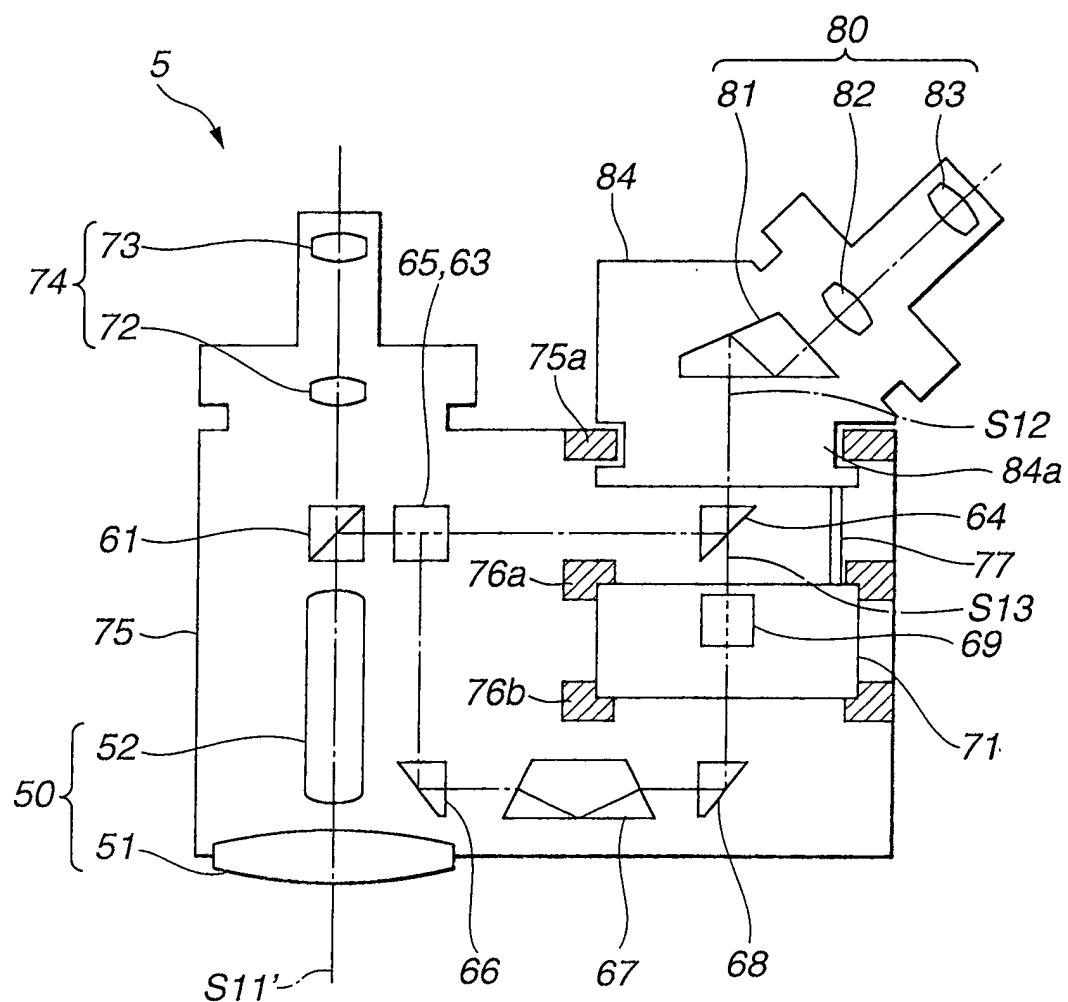
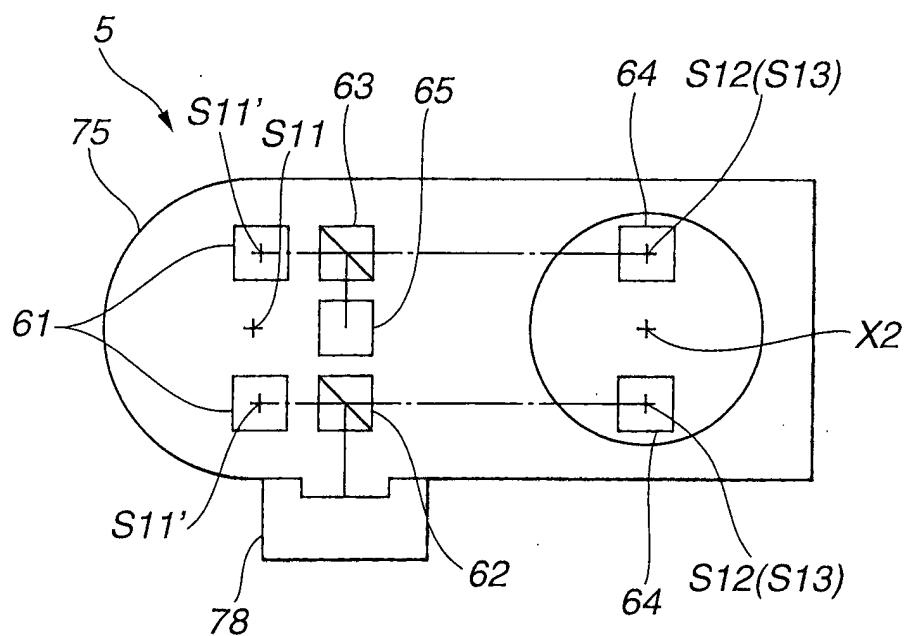
FIG.4**FIG.5**

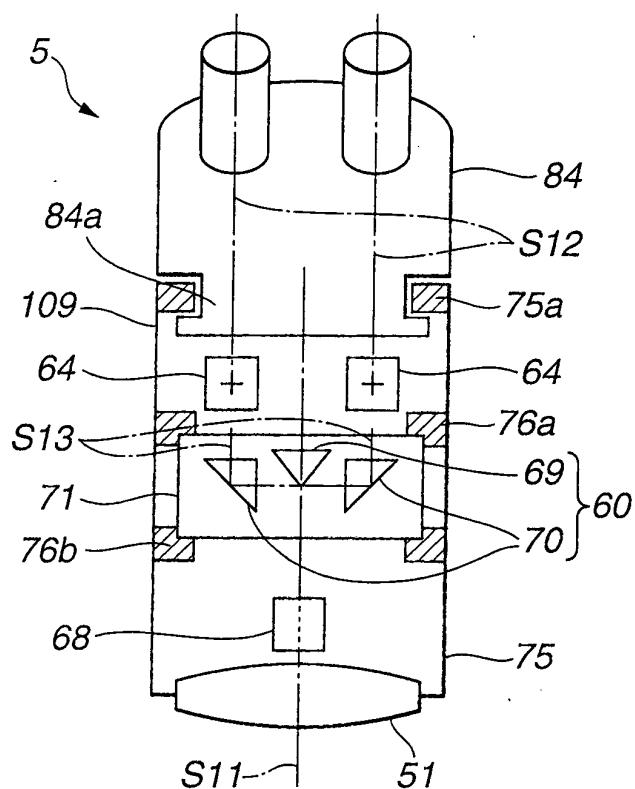
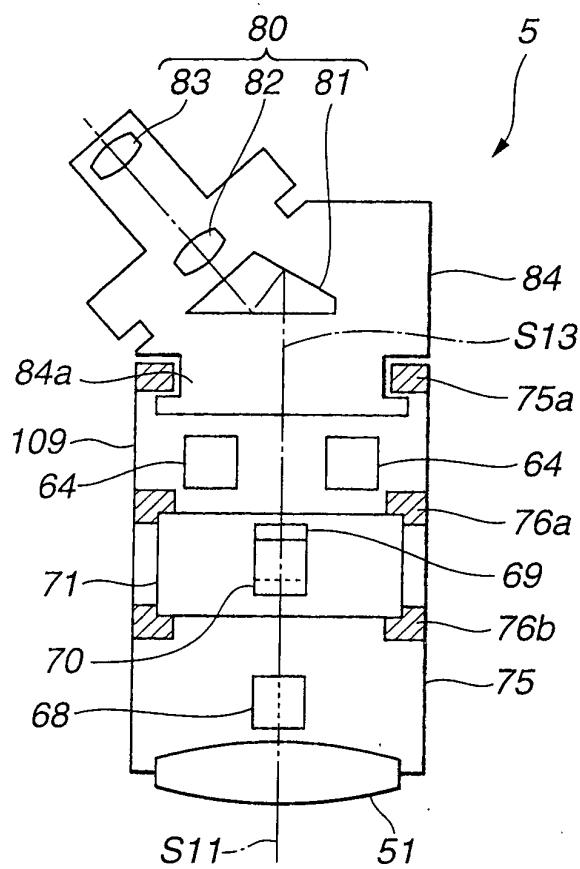
FIG.6**FIG.7**

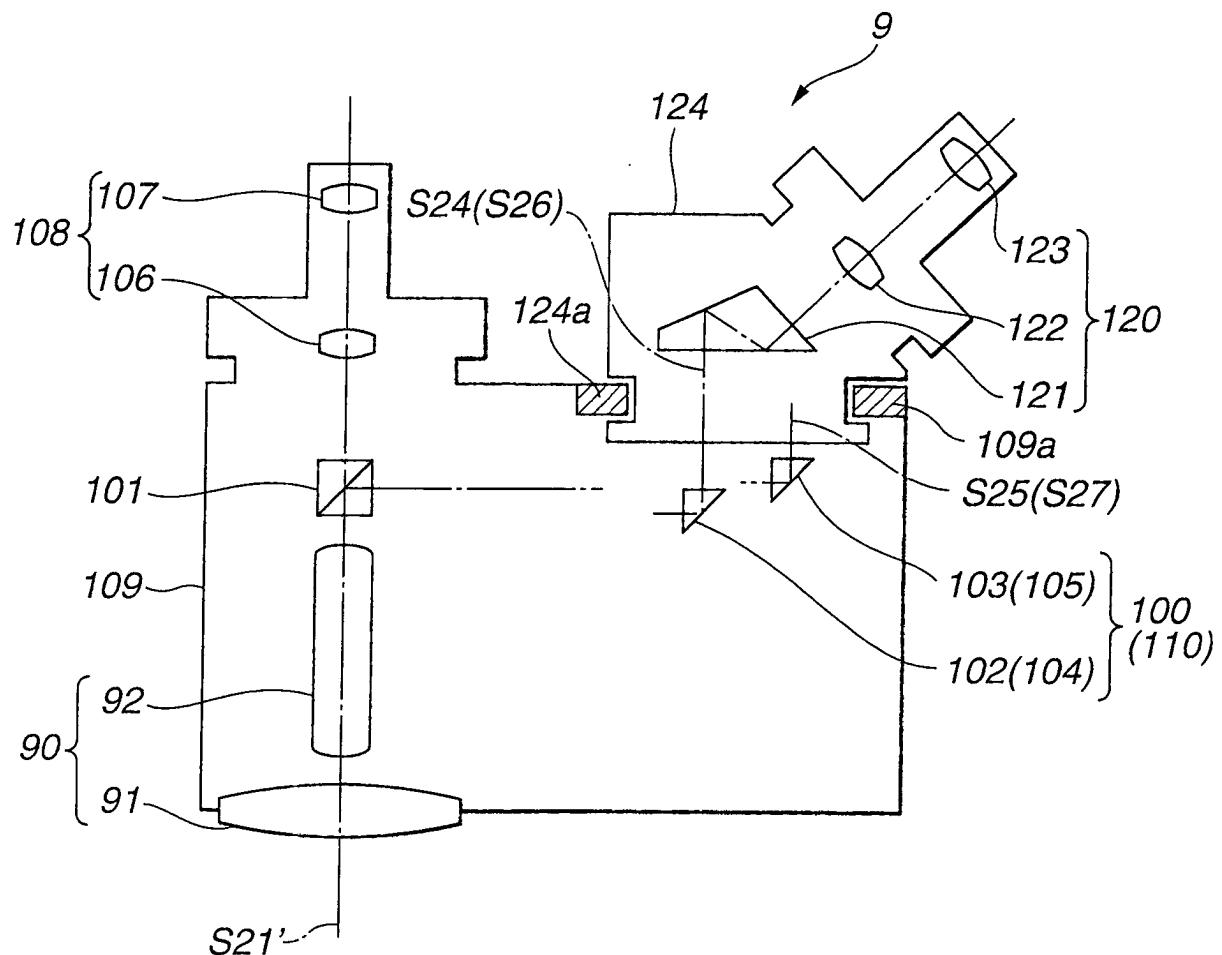
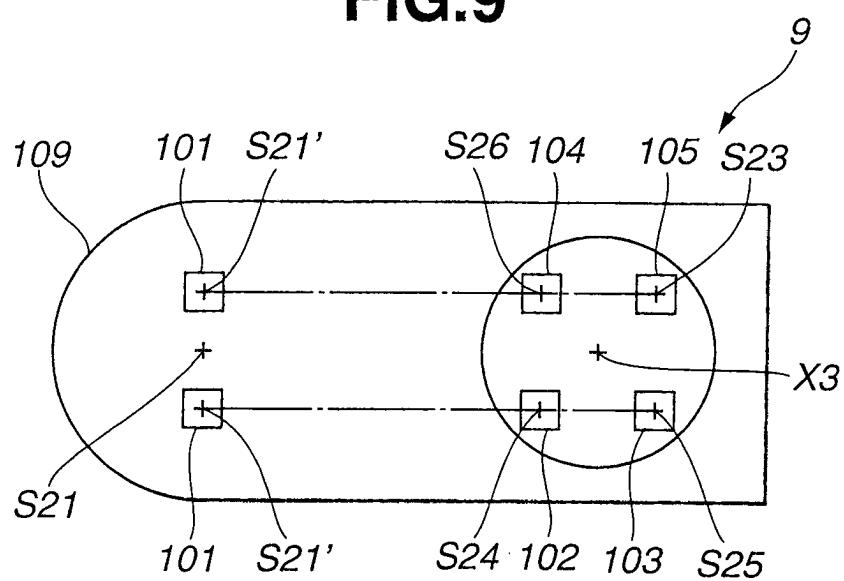
FIG.8**FIG.9**

FIG.10

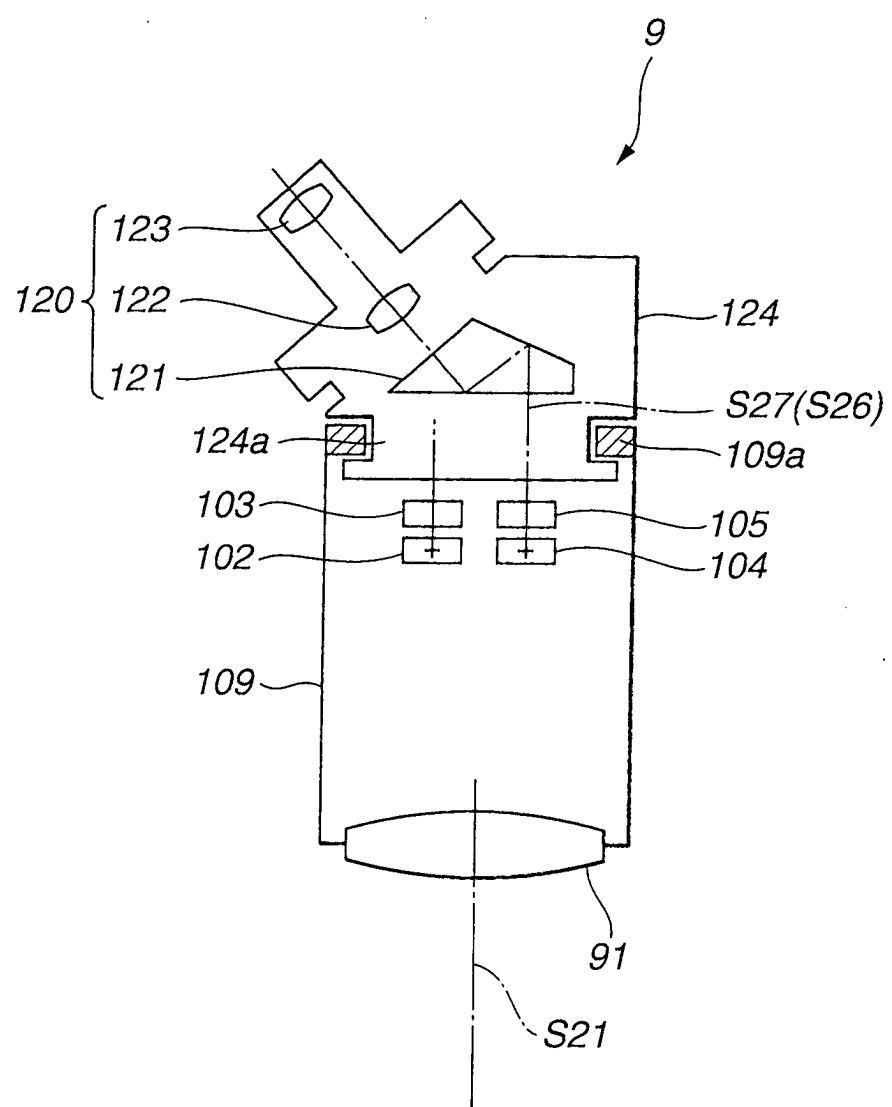


FIG.11

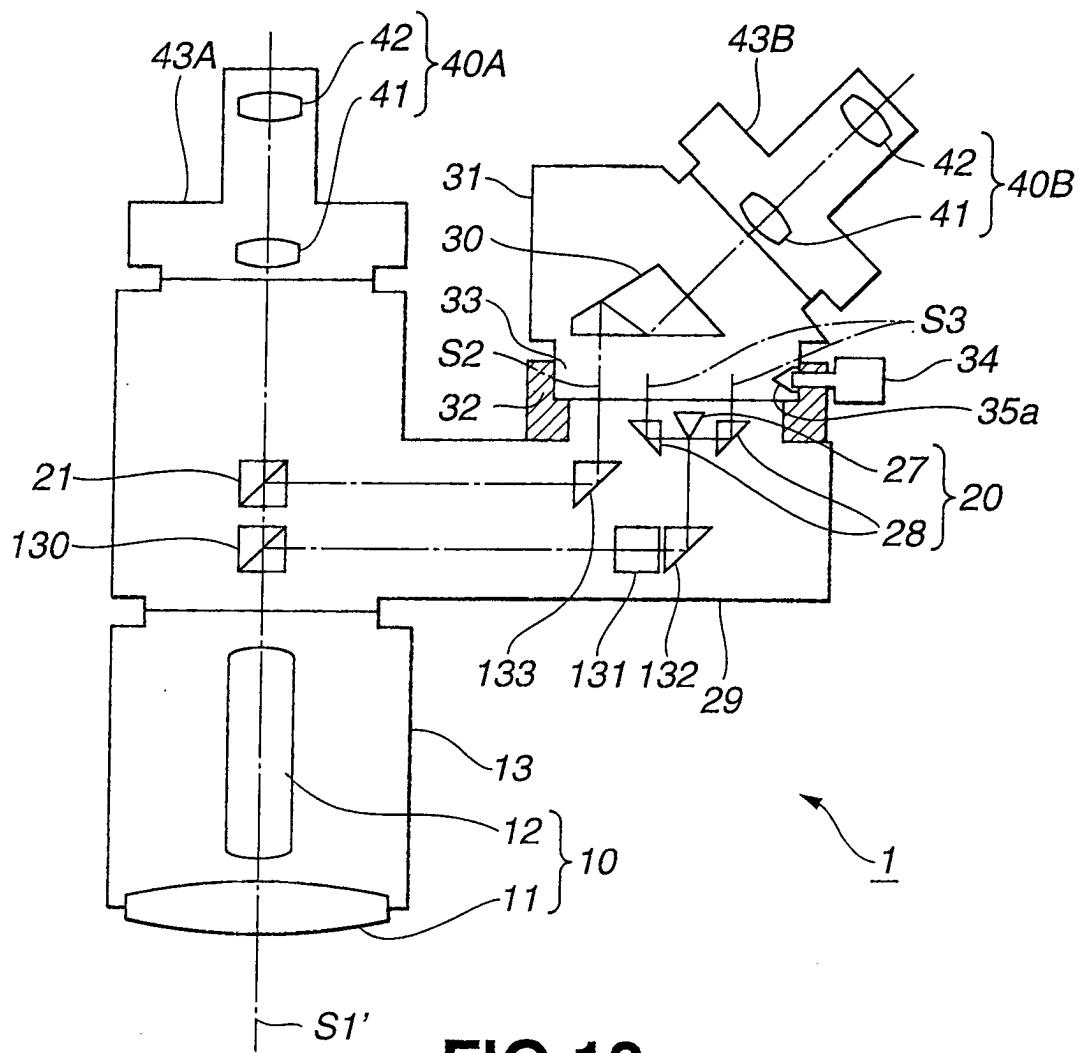


FIG.12

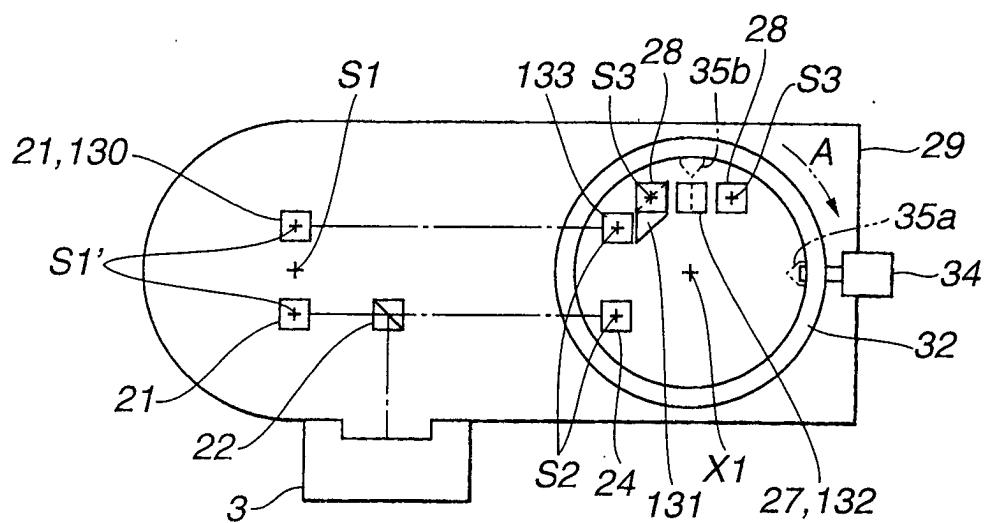


FIG.13

