

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 5 月 15 日 (15.05.2003)

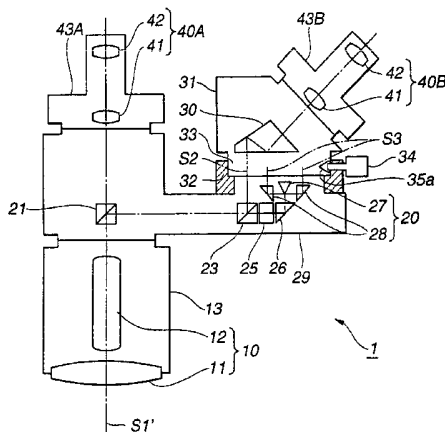
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/040799 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 21/18, 21/00 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 深谷 孝
(FUKAYA, Takashi) [JP/JP]; 〒206-0033 東京都 多
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/11282 摩市 落合二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP). 石川 朝規
(ISHIKAWA, Tomonori) [JP/JP]; 〒192-0031 東京都 八
(22) 国際出願日: 2002 年 10 月 30 日 (30.10.2002) 王子市 小宮町 5 3 8 番 4 号 Tokyo (JP). 高橋 俊一郎
(TAKAHASHI, Shunichiro) [JP/JP]; 〒193-0931 東京都
(25) 国際出願の言語: 日本語 八王子市 台町三丁目 2 7 番 7 号 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 伊藤 進 (ITO, Susumu); 〒160-0023 東京都
新宿区 西新宿七丁目 4 番 4 号 武蔵ビル Tokyo (JP).
(30) 優先権データ: 特願 2001-339786 2001 年 11 月 5 日 (05.11.2001) JP (81) 指定国 (国内): DE, US.
特願 2002-297915 2002 年 10 月 10 日 (10.10.2002) JP 添付公開書類:
— 国際調査報告書
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリン
パス光学工業株式会社 (OLYMPUS OPTICAL CO.,
LTD.) [JP/JP]; 〒151-0072 東京都 渋谷区 幡ヶ谷二丁
目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP). 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MICROSCOPE FOR OPERATION

(54) 発明の名称: 手術用顕微鏡



(57) Abstract: Light beams for a binocular is formed by an objective lens and a pair of relay lenses, three-dimensional observation for an assistant equivalent to that for the operator can be realized by using a binocular eyepiece optical system for the assistant via a split optical system the position where the assistant faces the operator. A part of at least one of the binocular light beams is incident on a pupil-division optical system to form the pupil-divided binocular light beams. Three-dimensional observation by the pupil division can be realized even when the binocular eyepiece optical system side for an assistant is rotated and set in the direction aside the operator.

(57) 要約:

対物レンズ及び一对のリレーレンズにより双眼の光束が形成され、分割光学系を介して助手が術者と対向する位置において助手用の双眼接眼光学系を用いて術者と同等の立体観察を可能にすると共に、前記双眼の光束の少なくとも一方の光束の一部が瞳分割光学系に入射されて、瞳分割された双眼の光束が形成されるようにすることにより、助手用の双眼接眼光学系側を回転して、術者用の側方の方位に設定した場合にも瞳分割による立体観察を可能とした。

明細書

手術用顕微鏡

技術分野

本発明は、一对のリレーレンズによる双眼の光束及び瞳分割光学系による双眼の光束とで助手が観察像を切り換えて観察可能とする手術用顕微鏡に関する。

背景技術

近年、手術の精密化に伴い複数の医師によって観察可能な手術用顕微鏡が用いられるようになってきた。また専門科による手術手技が発達し、各手技に合わせた使いやすい顕微鏡が提供されている。このような顕微鏡には、主に脳神経外科や耳鼻咽喉科に使用される日本国特開昭56-144410号公報に記載のものや、主に整形外科、形成外科に使用される日本国特開平3-80849号公報に記載のものがある。

特開昭56-144410号公報には、正観察者である術者が観察するための正観察者用双眼顕微鏡と、この正観察者用双眼顕微鏡の側部に対して着脱自在に取り付けられ、かつ副観察者である助手が観察するための副観察者用双眼顕微鏡とを備えた顕微鏡が開示されている。

また、特開平3-80849号公報には、対物レンズ及び変倍光学系から成る対物鏡筒と、対物鏡筒からの光束を2方向に分割するビームスプリッタを含む対向鏡筒と、対向鏡筒の両端に取り付けられた2つの接眼鏡筒とを備えた顕微鏡が開示されている。

しかしながら、これら2つの先行例の顕微鏡では、対物レンズ、変倍光学系及び双眼鏡筒が共通にもかかわらず、各科でそれぞれ個別の顕微鏡を所有しなければならないという経済的な問題があった。

なぜなら、脳外科及び耳鼻科の手術と整形外科及び形成外科の手術とでは助手の立ち位置が異なり、また、手術において要求される像の立体度が異なるからである。つまり、脳外科及び耳鼻科の手術では、助手が術者の右又は左側方に立ち

、弱立体像により術者をサポートすることが可能である。

これに対して整形外科及び形成外科の手術では、助手が術者に対向した位置に立ち、術者同様に立体感のある像を観察して術者をサポートする必要がある。また、複数の顕微鏡を所有すると、これら顕微鏡の施設内の占有度が高く、邪魔になるという問題もあった。

さらに近年では患者のQ．O．L（人生の質）の向上を目的とした複数科共同手術もおこなわれるようになっており、たとえば脳神経外科手術に続いて形成外科手術をおこなうこともあり、このような場合には手術中に顕微鏡を入れ替えるといった大掛かりな作業が必要であった。あるいは以下に説明する問題を抱えたまま手術をしなければならないという作業性が良くないという問題があった。

特開昭56-144410号公報では、正観察者用双眼顕微鏡に対して副観察者用双眼顕微鏡の取り付け方向を変えることにより、助手が術者の側方や対向方向に移動可能であるが、副観察者用双眼顕微鏡には正観察者用双眼顕微鏡の2つの光束のうちの1つしか導かれていないため、対物補助レンズと第1リレーレンズによる入射瞳の領域を分割して立体視するという弱い立体感しか得られなかった。この弱い立体感は、助手の作業のが少ない脳外科及び耳鼻科では受け入れられる。しかし、整形外科や形成外科では助手が術者を介助する作業が多いため、対向方向の助手の立体感不足は結果として手術効率を低下させる。

また特開平3-80849号公報では2つの接眼鏡筒は向き合うように対向鏡筒に固着されているため、助手が術者の側方からは観察できなかった。一般的に脳神経外科や耳鼻咽喉科では術者の対向方向には患者の胴体があるため、その対向方向から観察する状態では、助手は苦しい姿勢で観察するしかなく疲労が大きくなる欠点があった。

従って、本発明の目的は、助手の位置を変更できると共に各科兼用にも対応できる手術用顕微鏡を提供することにある。

発明の開示

前記目的を達成するための手術用顕微鏡は、
被検体からの光束を集光する対物レンズ及び該対物レンズに対向して配置され

た一对のリレーレンズを含み、前記対物レンズに入射する光束に基づいて第1の双目光束を生成する対物光学系；

前記対物光学系の入射瞳と略共役な瞳位置に配置され、前記瞳位置で前記第1の双目光束の少なくとも一方の光束を分割して、第2の双目光束を生成する瞳分割光学系；

前記第1の双目光束又は前記第2の双目光束に基づき、双眼観察用の光学像を生成する接眼光学系；

前記第1の双目光束及び前記第2の双目光束が前記双眼接眼光学系へ入射する位置で、前記第1の双目光束及び前記第2の双目光束の進行方向が前記対物レンズの光軸に対して平行で、かつ前記第1の双目光束及び前記第2の双目光束が略同一円周上に位置するように、前記対物光学系及び前記瞳分割光学系が配置されるハウジング；

とから構成される。

図面の簡単な説明

図1ないし図3は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は本発明の第1の実施の形態の手術用顕微鏡の側面図、

図2は図1の手術用顕微鏡における第2中間鏡筒ハウジング等を外した状態で第1中間鏡筒ハウジング側の光学系の配置を示す上面図、

図3は図1の手術用顕微鏡における第2中間鏡筒ハウジング側を90°回転して固定した状態での背面図、

図4ないし図7は本発明の第2の実施の形態に係り、図4は本発明の第2の実施の形態の手術用顕微鏡の側面図、

図5は図4の手術用顕微鏡における回動ハウジングを外した状態で外ハウジング側の光学系の配置を示す上面図、

図6は図4の手術用顕微鏡の背面図、

図7は図6の状態から回動ハウジング側を略90°回転した場合の背面図、

図8ないし図10は本発明の第3の実施の形態に係り、図8は本発明の第3の実施の形態の手術用顕微鏡の側面図、

図 9 は図 8 の手術用顕微鏡の上面図、

図 10 は図 8 の手術用顕微鏡の回転ハウジングを 90° 回転した状態での背面図、

図 11 ないし図 13 は本発明の第 4 の実施の形態に係り、図 11 は本発明の第 4 の実施の形態の手術用顕微鏡の側面図、

図 12 は図 11 の手術用顕微鏡における第 2 中間鏡筒ハウジング等を外した状態で第 1 中間鏡筒ハウジング側の光学系の配置を示す上面図、

図 13 は図 11 の手術用顕微鏡における第 2 中間鏡筒ハウジング側を 90° 回転して固定した状態での背面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(第 1 の実施の形態)

図 1 ないし図 3 を参照して本発明の第 1 の実施の形態を説明する。

まず、本実施の形態の構成を説明する。

図 1 に示す手術用顕微鏡 1 では、術部からの光束を集光する口径の大きい対物レンズ 11 と、この対物レンズ 11 に対向して配置された一対のリレーレンズ 12 から成る対物光学系 10 と、前記対物光学系 10 の入射瞳と共役な瞳位置の光束を分割する瞳分割光学系 20 と、助手用の双眼接眼光学系 40 B とが順に配置された構成である。

対物レンズ 11 に対向して、術者の左右方向に対応する方向に離間して配置されるリレーレンズ 12 は図 1 の紙面内のものと、紙面に垂直な方向に一定間隔をおいて平行に配置されたものとで対となり、これらは変倍光学系などで構成されている。対物レンズ 11 と一対のリレーレンズ 12 は、対物光学系 10 を構成し、対物ハウジング 13 に収納されている。

図 1 及び図 2 において、一対のリレーレンズ 12 の出射側には分割光学系を形成する一対の第 1 ハーフプリズム 21 が配置されている。この一対の第 1 ハーフプリズム 21 は入射される双眼の光束を透過光束側と反射光束側とに分割する。

一対の第 1 ハーフプリズム 21 による透過光束側には術者用の双眼接眼光学系

40Aが配置されている。

一對の第1ハーフプリズム21における反射された2つの光束のうち、一方の光束側の光路上には第2ハーフプリズム22が配置され、もう一方の光束の光路上には第3ハーフプリズム23が配置されている。

図2において第2ハーフプリズム22を透過した光束側には第1三角プリズム24が配置され、この透過した光束を紙面に垂直な上方に反射する。

また、第3ハーフプリズム23を透過した光束側には平行プリズム25が配置され、この透過した光束をその後方に配置された第2三角プリズム26に導光する。つまり、第2三角プリズム26は平行プリズム25の後方に配置され、全反射してその反射された光路上に配置された光束分割プリズム27側に導光する。

この光束分割プリズム27の頂角先端は前記対物光学系10の入射瞳と共役な瞳位置に配置されており、この瞳位置で入射される光束を分割する。

一對の第3三角プリズム28は光束分割プリズム27の一方及びもう一方の光束の分割側に配置されている。

これら一對の第1ハーフプリズム21、第2ハーフプリズム22、第3ハーフプリズム23、第1三角プリズム24、平行プリズム25、第2三角プリズム26、光束分割プリズム27及び一對の第3三角プリズム28は、第1中間鏡筒ハウジング29に収納されている。

また、前記光束分割プリズム27、一對の第3三角プリズム28は、瞳分割光学系20を構成している。

45°反射プリズム30は入射光束を45°方向に指向させるようになっている。この45°反射プリズム30は、第1中間鏡筒ハウジング29における第1ハーフプリズム21の反射光束側で、この反射光束と直交する方向に円形に開口するメス型取付部32に、オス型取付部33が回動自在に連結される第2中間鏡筒ハウジング31に収納されている。

また、この第2中間鏡筒ハウジング31における出射光束側の開口には接眼鏡筒ハウジング43Bが取り付けられ、この接眼鏡筒ハウジング43B内には前記45°反射プリズム30を経て出射される対の光束に対向してそれぞれ一對の結像レンズ41と一對の接眼レンズ42が配置され、助手用の双眼接眼光学系40

Bを構成している。

また、第1中間鏡筒ハウジング29における第1ハーフプリズム21の透過光束側に設けた開口にも接眼鏡筒ハウジング43Aが取り付けられ、この接眼鏡筒ハウジング43A内にはそれぞれ一对の結像レンズ41と一对の接眼レンズ42が配置され、術者用の双眼接眼光学系40Aを構成している。

このように双眼接眼光学系としては、前記第1ハーフプリズム21の透過光束側に配置される術者用の双眼接眼光学系40Aと、反射光束側に配置される助手用の双眼接眼光学系40Bとが2つ設けてある。

この手術用顕微鏡1では、対物レンズ11の光軸S1に対して、(術者の左右の眼に対応するように左右に離間して配置された) 一对のリレーレンズ12により双目光束となる。一对のリレーレンズ12による前記光軸S1と平行な双目光束の光軸をS1'で示している。

本実施の形態では、一对のリレーレンズ12により作られる双目光束で、第3ハーフプリズム23及び第1三角プリズム24でそれぞれ反射された光束の光軸S2と、瞳分割光学系20により作られる双目光束(より具体的には一对の第3三角プリズム28で反射された双目光束)の光軸S3は、対物レンズ11の光軸S1と平行になるように構成されている。

そして、第3ハーフプリズム23及び第1三角プリズム24でそれぞれ反射された双眼の光束と、一对の第3三角プリズム28で反射された双目光束とは中心X1から等距離の位置を通過する。

より具体的には、2つの光軸S2と2つの光軸S3は、図2に示すように円形に開口するメス型取付部32の中心X1を中心とする同一円周上で、具体的には90°の角度回すと完全に一致する(重なる)関係に構成されている。

従って、第1中間鏡筒ハウジング29に対して第2中間鏡筒ハウジング31の取付け位置を、後述するように図1の状態から90°回転して固定することにより、図3に示す状態にして助手等は術者の側方から観察することもできるようにしている。なお、図1の状態では、術者と助手とは対向して立体観察する状態であり、図1の第2中間鏡筒ハウジング31側を90°回転することにより、助手は術者の側方から観察する状態となる。

このように本実施の形態では、第3ハーフプリズム23、第1三角プリズム24による反射光束の光軸S2と瞳分割光学系20により作られる第2の双眼光束の光軸S3は前記対物レンズ11の光軸S1と平行であり、前記光軸S2、S3を光軸S1と平行な中心X1を通る軸線方向から見たときに、前記第1及び第2の双眼光束の光軸S2、S3が同一円周上に乗るように配置される光学系を備えている。

なお、本実施の形態においては、上述の通り、光軸S2、S3が同一円周上に乗るように配置される光学系を備えることが好ましいが、双眼接眼光学系40B及び45°反射プリズム30との組み合わせによる光学系の許容範囲において、S2、S3が観察可能であれば、完全に同一円周上に乗る必要はない。つまり、設計上または組み立て上の所定の誤差が本実施の形態には含まれる。

次に、それぞれのハウジングについて説明する。

対物ハウジング13、第1中間鏡筒ハウジング29、第2中間鏡筒ハウジング31、2つの接眼鏡筒ハウジング43A、43Bはそれぞれ着脱自在に構成されている。

また、第1中間鏡筒ハウジング29と第2中間鏡筒ハウジング31は、それぞれのメス型円形取付部32とこれに係合するオス型円形取付部33を有し、例えばメス型円形取付部32に螺合により取り付けした固定ピン34をオス型円形取付部33に形成された第1のくぼみ35aに押し付けることで、第1中間鏡筒ハウジング29に対して第2中間鏡筒ハウジング31を位置決め固定できるようにしている。

ここで前記2つの円形取付部32、33の円の中心は、前記光軸S2、S3が形成される円周における中心X1と一致している。

また、オス型円形取付部33には中心X1を中心に90°成す方向に第2のくぼみ35b（図2参照）が形成されている。これにより、第2中間鏡筒ハウジング31は図3に示す向きにも固定できる構造にされている。

なお、図2の2点鎖線で示す第2のくぼみ35bはオス型円形取付部33に設けられたものである。図2では2点鎖線により第1のくぼみ35aも示している。つまり、図2において2点鎖線で示す矢印Aで示す時計回り方向に、第2中間

鏡筒ハウジング 31 側を 90° 回転して第 1 中間鏡筒ハウジング 29 に位置決め固定することにより、術者の側方からの立体観察ができるようにしている。

次に、本実施の形態の作用を説明する。

図 1 において、対物レンズ 11 に対向する被検体、具体的には術部側からの光束は、対物レンズ 11 により集光され、術者が観察する左右方向に離間して配置された一対のリレーレンズ 12 を介して双目光束となり、該双目光束は一対の第 1 ハーフプリズム 21 に入射する。

一対の第 1 ハーフプリズム 21 を透過した光束は、術者用の一対の結像レンズ 41 を介して左右の像として結像し、左右の像はさらに一対の接眼レンズ 42 を介して術者により立体観察される。

一方、第 1 ハーフプリズム 21 で反射した 2 つの光束のうち図 2 の紙面内で下方側の光束は、第 2 ハーフプリズム 22 に入射し、ここで反射された光束は撮影光学系 3 に入射し、撮影に利用できる。

また、第 2 ハーフプリズム 22 を透過した光束は、第 1 三角プリズム 24 に入射し、直角方向に反射されて、この反射方向に対向して配置された、図 1 に示す 45° 反射プリズム 30 に入射し、2 回反射された後、入射方向と 45° の斜め方向に出射し、双目光束の片側となる。

また、一対の第 1 ハーフプリズム 21 で反射した 2 つの光束のうち、図 2 の紙面内で上方側の光束は、第 3 ハーフプリズム 23 に入射し、ここで反射された光束は同じく 45° 反射プリズム 30 を介して双目光束のもう片側となる。

このようにして作られた双目光束は、一対の結像レンズ 41 を介してそれぞれ左右の像として結像し、左右の像はさらに接眼レンズ 42 を介して助手により立体観察される。以上により助手は術者と対向する方向から、術者と同じ立体感で観察を行うことができる。

また、図 1 及び図 2 において、第 3 ハーフプリズム 23 を透過した光束は、平行プリズム 25、第 2 三角プリズム 26 を介して光束分割プリズム 27 に入射する。ここで光束分割プリズム 27 は対物光学系 10 の入射瞳と共役な瞳位置に配置されているため、ここで反射された光束はいわゆる瞳分割双目光束となり、それぞれ一対の第 3 三角プリズム 28、28 を介して第 2 中間鏡筒ハウジング 31

に入射する。

ここで、助手が術者の側方から観察する場合、固定ピン 34 を緩め、第 1 中間鏡筒ハウジング 29 のメス型円形取付部 32 から第 2 中間鏡筒ハウジング 31 のオス型円形取付部 33 を一旦離脱し、その後第 1 のくぼみ 35 a と 90° を成す方向に形成された第 2 のくぼみ 35 b に固定ピン 34 を合わせるように第 2 中間鏡筒ハウジング 31 の向きを 90° 変えて位置決めし、固定ピン 34 を第 2 のくぼみ 35 b に押し付け、位置決め固定する。

すると図 3 に示す状態となり、前述の一对の第 3 三角プリズム 28, 28 からの瞳分割双目光束は 45° 反射プリズム 30、結像レンズ 41 を介して結像し、さらに接眼レンズ 42 を介して助手により観察される。以上により助手は術者の側方方向から術者の双目光束のうちの片方の光束の分割による弱い立体像であるが、立体観察を行うことができる。

本実施の形態は以下の効果を有する。

以上、説明したように本実施の形態によれば、対物光学系 10 に対して助手用の双眼接眼光学系 40 B の方向を術者用の双眼接眼光学系 40 A と対向する方向から術者側と同じ立体感で観察できると共に、その状態から観察方向を側方に変更した場合にも瞳分割する光学系を介して弱い立体感ながら立体像を観察することができる。

従って、助手は双眼接眼光学系 40 B を術者と対向する方向に設定して、術者側と同じ立体感が得られる状態で術部の観察ができるので、整形外科や形成外科で顕微鏡の使用が可能となる。

また更に、助手は双眼接眼光学系 40 B を術者の側方に設定して術部を観察することもできるので、脳外科及び耳鼻科での利用が可能である。したがって、本実施の形態の手術用顕微鏡は各科兼用で使用する事ができる。

また、対物光学系が収納された対物ハウジングと双眼接眼光学系が収納された接眼鏡筒ハウジングを組み合わせた既存の手術用顕微鏡に、本実施の形態における瞳分割光学系 20 が収納された第 1 中間鏡筒ハウジング 29 及び一对のリレーレンズ 12 により作られる第 1 の双目光束と前記瞳分割光学系 20 により作られる第 2 の双目光束を出射する光学系を収納する第 2 中間鏡筒ハウジング 31 を追

加することにより、対物レンズ、変倍光学系及び双眼鏡筒を共用できる各科兼用の手術用顕微鏡を実現することも可能となる。

これに加えて、一旦、専用の手術用顕微鏡を購入した場合でも、後から助手の位置が変更できる機能を追加可能であり、購入者による経済的負担を軽減できる。

また、対物ハウジング 1 3 を交換して、異なる倍率の対物光学系を用いて立体観察したり、接眼鏡筒ハウジング 4 3 A、4 3 B を交換して立体観察することもできる。

なお、図 2 に示す平行プリズム 2 5 は、一方のハーフプリズム 2 1 で反射された光束が入射されることにより、この入射される光束と平行な方向に反射して、第 2 三角プリズム 2 6 に導光するようにしているが、平行な方向からずれた方向に導光することにより、術者側と丁度 90° を成す角度から少しずれた方向（方位）から観察できるようにすることもできる。

また、本実施の形態では第 3 ハーフプリズム 2 3 側の光束を瞳分割するようにしているが、第 1 三角プリズム 2 4 側の光束を瞳分割する光学系も配置するようにして、図 3 に示す一方の側方と対向する他方の側方側からも助手が術部を観察できるような構成にすることもできる。この場合には、第 1 三角プリズム 2 4 の代わりにハーフプリズムを用いる。

（第 2 の実施の形態）

次に図 4 ないし図 7 を参照して本発明の第 2 の実施の形態を説明する。

まず、本実施の形態の構成を説明する。

図 4、図 5 及び図 6 において、本実施の形態の手術用顕微鏡 5 は、対物レンズ 5 1 と一対のリレーレンズ 5 2 から成る対物光学系 5 0 と、前記対物光学系 5 0 の入射瞳と共役な瞳位置に配置され、瞳位置の光束を分割する瞳分割光学系 6 0 と、前記一対のリレーレンズ 5 2 による双目光束の反射光束側で、かつ瞳分割光学系 6 0 による出射光束側に配置される双眼接眼光学系 8 0 とを備えている。

外ハウジング 7 5 における下端の開口には口径の大きい対物レンズ 5 1 が取り付けられ、この対物レンズ 5 1 に対向して一対のリレーレンズ 5 2 が所定方向（術者の左右方向）に離間して配置されている。

リレーレンズ 5 2 は図 4 の紙面に垂直な方向に対に配置された変倍光学系などで構成されている。

一对の第 1 ハーフプリズム 6 1 は一对のリレーレンズ 5 2 の出射側にそれぞれ配置されている。第 2 ハーフプリズム 6 2 及び第 3 ハーフプリズム 6 3 は一对の第 1 ハーフプリズム 6 1 で反射された各光束の光路上に配置されている。

また、一对の第 1 三角プリズム 6 4, 6 4 はそれぞれ第 2 ハーフプリズム 6 2 及び第 3 ハーフプリズム 6 3 を透過した光束の光路上にそれぞれ配置されており、上方に反射し、この外ハウジング 7 5 に回動自在に支持された回動ハウジング 8 4 内の双眼接眼光学系 8 0 に導光される。

つまり、この外ハウジング 7 5 の上端には略円環状に開口する開口部が設けられ、この開口部周縁の枠受け 7 5 a により回動ハウジング 8 4 の下端の略円環状の枠部 8 4 a が抜け止め状態で回動自在に支持されている。

この回動ハウジング 8 4 内の双眼接眼光学系 8 0 は、45° 反射プリズム 8 1 と、一对の第 2 結像レンズ 8 2 と、一对の第 2 接眼レンズ 8 3 で構成されている。

図 4 に示すように回動ハウジング 8 4 が術者用の双眼光学系 7 4 と対向する方に設定されていると、一对の第 1 三角プリズム 6 4, 6 4 で反射された双眼の光束は 45° 反射プリズム 8 1 に入射され、この 45° 反射プリズム 8 1 で 2 回反射された後、各光束は一对の第 2 結像レンズ 8 2 により結像され、結像された各像は一对の第 2 接眼レンズ 8 3 を経て助手により立体観察される。

図 5 に示すように第 2 ハーフプリズム 6 2 及び第 3 ハーフプリズム 6 3 の間には第 2 三角プリズム 6 5 が配置され、第 3 ハーフプリズム 6 3 で反射された光束が入射される。そして、この第 2 三角プリズム 6 5 は、図 4 に示すように、第 3 ハーフプリズム 6 3 で反射された光束を下方に反射し、第 3 三角プリズム 6 6 に入射されるようにする。

また図 5 で説明すると、第 2 三角プリズム 6 5 は、第 3 ハーフプリズム 6 3 で反射された光束を紙面に垂直な下側に反射する。

第 3 三角プリズム 6 6 は、第 2 三角プリズム 6 5 で反射された光束を図 4 に示すように紙面内の右側に反射し、イメージを回転する機能を持つイメージローテ

ーションプリズム 67 に導光する。

イメージローテーションプリズム 67 は第 3 三角プリズム 66 で反射された光束の光路上に配置され、このイメージローテーションプリズム 67 から出射される光束は第 4 三角プリズム 68 に入射される。この第 4 三角プリズム 68 は入射される光束を図 4 において紙面内の上側に反射し、瞳分割光学系を構成する光束分割プリズム 69 に入射される。

この光束分割プリズム 69 は前記対物光学系 50 の入射瞳と共役な瞳位置に配置されており、図 6 に示すように第 4 三角プリズム 68 から入射される光束を分割してその両側に配置された一对の第 5 三角プリズム 70 に導く。

つまり、一对の第 5 三角プリズム 70 は、光束分割プリズム 69 における光束が分割される一方の側及び他方の側に配置されており、分割された各光束を反射して上方に導く。

上記光束分割プリズム 69 及び一对の第 5 三角プリズム 70 は、瞳分割光学系 60 を構成し、この瞳分割光学系 60 は外ハウジング 75 内に回動自在に支持された円筒状の中ハウジング 71 内に収納されている。なお、光束分割プリズム 69 はその頂角が中ハウジング 71 の円筒の中心軸上に配置されている。

一方、図 4 に示すように、一对の第 1 ハーフプリズム 61 の透過光束側に配置された一对の第 1 結像レンズ 72 と一对の第 1 接眼レンズ 73 とで、双眼接眼光学系 74 が構成されており、術者は双眼接眼光学系 74 から立体観察することができる。

上述した対物レンズ 51 から第 1 接眼レンズ 73 までの光学系は外ハウジング 75 内に収納され、また中ハウジング 71 は外ハウジング 75 に対して回動自在である。例えば円筒状の中ハウジング 71 の上端及び下端の周縁は外ハウジング 75 の内部に設けた枠受け 76 a、76 b に嵌合して回動自在に支持されている。

また、この中ハウジング 71 の円筒形の中心軸はその回動（回転）自在の中心軸 X2 となり、この中心軸 X2 は上記回動ハウジング 84 の回転中心軸と一致する。

つまり、中ハウジング 71 と回動ハウジング 84 とは、回転の中心軸 X2 が同

一であり、かつ瞳分割光学系60からの瞳分割双目光束が、45°反射プリズム81を含む前記双眼接眼光学系80に入射する位置を保ち一体的に回転するように中ハウジング71と回転ハウジング84とは、連結部材77で結合されている。

また一对のリレーレンズ52により作られる双目光束で、第1三角プリズム64で反射された光束の光軸S12と、瞳分割光学系60により作られる双目光束で、第5三角プリズム70で反射された光束の光軸S13は、対物レンズ51の光軸S11と平行になるように構成されている。なお、この対物レンズ51の光軸S11は、一对のリレーレンズ52により作られる双目光束の各光軸S11'と平行である。

さらに光軸S12とS13は中心軸X2を中心として同一円周上にある。そして上述のように中ハウジング71の中心軸X2を回転中心として中ハウジング71と回転ハウジング84とは一体的、少なくとも連動して回転する構造となっている。

さらに瞳分割光学系60を収納する中ハウジング71と、この瞳分割光学系60からの双目光束が入射される双眼接眼光学系80を収納する回転ハウジング84の間に、前記一对のリレーレンズ52により作られる双目光束を前記瞳分割光学系60から出射される双目光束と平行になるように指向させる一对の第1三角プリズム64が配置されている。

次に、本実施の形態の作用を説明する。

図4において、術部からの光束は対物レンズ51、リレーレンズ52を介して双目光束となり、一对の第1ハーフプリズム61に入射される。一对の第1ハーフプリズム61を透過した双眼の光束により一对の第1結像レンズ72を介して左右の像が結像される。左右の像是一对の第1接眼レンズ73を介して術者により立体観察される。

一方、第1ハーフプリズム61で反射された2つの光束は、それぞれ第2ハーフプリズム62、第3ハーフプリズム63に入射される。前記第2ハーフプリズム62で反射された光束は撮影光学系78に入射される。また第2ハーフプリズム62、第3ハーフプリズム63を透過した光束は、一对の第1三角プリズム6

4、 45° 反射プリズム 81、一对の第2結像レンズ 82を介して結像され、さらに一对の第2接眼レンズ 83を介して助手により立体観察される。以上により助手は、術者の対向方向から、術者と同じ立体感で観察を行える。

図4及び図6において、第3ハーフプリズム 63で反射された光束は、第2三角プリズム 65、第3三角プリズム 66を介してイメージローテーションプリズム 67に入射される。

ここでイメージローテーションプリズム 67は、後述する助手が術者の側方から観察する場合に、正しい向きの観察像を供給できるように特定の角度で外ハウジング 75に固定されている。イメージローテーションプリズム 67を出射した光束は、第4三角プリズム 68を介して光束分割プリズム 69に入射される。

ここで光束分割プリズム 69は対物光学系 50の入射瞳と共役な位置に配置されているため、ここで反射された光束はいわゆる瞳分割双目光束となり、それぞれ一对の第5三角プリズム 70を介して回動ハウジング 84の方向に指向されるが、図4、図6の状態では第1三角プリズム 64で遮断され、双眼接眼光学系 80には入射しない。

ここで、助手が術者の側方から観察しようとする場合、回動ハウジング 84を例えば 90° 回動し、図6の状態から図7の状態にする。これに伴い、中ハウジング 71も一体的に回動するため、第5三角プリズム 70を介した瞳分割双目光束は第1三角プリズム 64で遮断されなくなり、図7において、一对の第5三角プリズム 70を介した瞳分割双目光束は 45° 反射プリズム 81、一对の第2結像レンズ 82を介して瞳分割による一对の像として結像され、さらに一对の第2接眼レンズ 83を介して助手により立体観察される。なお、この瞳分割双目光束に基づく立体観察は、術者の双目光束のうちの片方の光束の分割による観察であり、得られる観察像は弱い立体感を示す。以上により助手は術者の側方方向から弱い立体感ながら術部の立体観察を行うことができる。

また、図7においては助手が観察する双眼接眼光学系 80を、助手が術者に対して 90° の側方から観察するように回動ハウジング 84の方位を設定しているが、その他の角度であっても前記瞳分割双目光束が第1三角プリズム 64で遮断されない限り観察可能である。つまり、前記瞳分割双目光束が第1三角プリズム

64で遮断されない限り、助手は瞳分割双目光束に基づいて任意の方位から弱い立体感ながら術部の立体観察が可能である。

本実施の形態は以下の効果を有する。

以上説明したように本実施の形態によれば、助手用の双眼接眼光学系80が収納された回動ハウジング84を着脱することなく、助手の観察位置を変更できるので、手術中に各科で問題なく使用できるよう助手の位置を容易に変更できる。また、対物レンズ、変倍光学系及び双眼鏡筒を共用できる各科兼用の手術用顕微鏡を実現することも可能となる。

さらに瞳分割光学系60と、その瞳分割による双目光束が入射される双眼接眼光学系80とが、回転中心軸X2を同一に一体的に回動するため、助手は90°以外の側方の方向からの観察が行える。つまり、助手は瞳分割双目光束に基づいて、術者と対向する位置を除く任意の方位から弱い立体感ながら術部の立体観察が可能であり、より楽な体勢で立体観察ができるようになる。

さらに瞳分割光学系60と前記双眼接眼光学系80との間に、リレーレンズ52により作られる双目光束を前記瞳分割光学系60から出射される双目光束と平行となるように指向させる一对の第1三角プリズム64を配置しているので、助手が、術者と対向する方向から観察する場合には自動的に術者と同じ立体感が得られるという機能を非常に簡単な構成で実現している。したがって、本実施の形態の手術用顕微鏡によれば、助手は術者と対向する位置において良好な立体感で術部を観察できる。

(第3の実施の形態)

次に図8ないし図10を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。

まず、本実施の形態の構成を説明する。

図8に示すように、手術用顕微鏡9では、対物レンズ91と一对のリレーレンズ92から成る対物光学系90と、前記対物光学系90の入射瞳に略共役な瞳位置の光束を分割する瞳分割光学系100、110と、助手用の双眼接眼光学系120とが順に配置されている。

リレーレンズ92は紙面に垂直な方向に対に配置された変倍光学系などで構成されている。

図8、図9において、一对のリレーレンズ92の出射側には一对の第1ハーフプリズム101が配置され、透過光束側と反射光束側とに導光する。

一方の第1ハーフプリズム101で反射された光束の光路上には、第1三角プリズム102と第2三角プリズム103とが、反射された光束の進行方向に離間し、かつ対物レンズ91の光軸S21と平行な方向にずらすようにして配置されている。

これら第1三角プリズム102及び第2三角プリズム103は、前記対物光学系90の入射瞳とほぼ共役な瞳位置付近に配置されており、前記リレーレンズ92の光束がそれぞれ半分ずつ分割して入射されるように配置され、従って第1三角プリズム102及び第2三角プリズム103は、瞳分割光学系100を構成している。

同様に他方の第1ハーフプリズム101で反射された光束の光路上にも、対物光学系90の入射瞳と共役な瞳位置の付近であって、第3三角プリズム104と第4三角プリズム105とが、反射された光束の進行方向に離間し、かつ対物レンズ91の光軸S21と平行な方向にずらすように配置されている。

つまり、第3三角プリズム104及び第4三角プリズム105もまた瞳分割光学系110を構成している。

また、一对の第1ハーフプリズム101を透過した光束は、一对の第1結像レンズ106と一对の第1接眼レンズ107に順次入射され、これら一对の第1結像レンズ106と一对の第1接眼レンズ107は、術者が観察する双眼接眼光学系108を構成している。

ここでこれまで説明した対物レンズ91から第1接眼レンズ107までは鏡体ハウジング109内に収納されている。

この鏡体ハウジング109における瞳分割光学系100、110を構成する第1三角プリズム102及び第2三角プリズム103と、第3三角プリズム104及び第4三角プリズム105に対向する上面には円形の開口部が設けられ、この開口部の周縁の円環状の枠受け109aにより助手用の双眼接眼光学系120が配置された回動ハウジング124の円環状の枠部124aが抜け止めされた状態で回動自在に支持されている。

この双眼接眼光学系 120 は、 45° 反射プリズム 121 と、一对の第 2 結像レンズ 122 と、一对の第 2 接眼レンズ 123 とで構成されている。

本実施の形態では、一对のリレーレンズ 92 により作られる双眼光束で、第 1 三角プリズム 102 で反射された光束の光軸 S24、第 2 三角プリズム 103 で反射された光束の光軸 S25、第 3 三角プリズム 104 で反射された光束の光軸 S26、第 4 三角プリズム 105 で反射された光束の光軸 S27 は、対物レンズ 91 の光軸 S21 と平行になるように構成されている。

また光軸 S24～S27 は、上記円形の開口部の中心 X3 を中心として同一円周上に在るように設定されており、この中心 X3 は回動ハウジング 124 の回転中心軸上に在るように構成されている。なお、一对のリレーレンズ 92 の各光軸 S21' は対物レンズ 91 の光軸 S21 と平行である。

次に、本実施の形態の作用を説明する。

図 8 において、術部からの光束は対物レンズ 91、一对のリレーレンズ 92 を介して双眼光束となり、一对の第 1 ハーフプリズム 101 に入射する。第 1 ハーフプリズム 101 を透過した光束は、一对の第 1 結像レンズ 106 を介して左右の像を結像する。左右の像は、さらに第 1 接眼レンズ 107 を介して術者により立体観察される。

一方、一对の第 1 ハーフプリズム 101 で反射された 2 つの光束は、それぞれの光束の一部が第 1 三角プリズム 102、第 3 三角プリズム 104 で反射され、双眼接眼光学系 120 へと入射し、 45° 反射プリズム 121、一对の第 2 結像レンズ 122 を介して左右の像を結像する。そして、一对の第 2 接眼レンズ 123 を介して助手により立体観察される。

ここで、第 1 三角プリズム 102 で反射された光束と、第 3 三角プリズム 104 で反射された光束は、それぞれリレーレンズ 92 からの光束の一部を失ったものの、術者と同じ双眼光束であるので、助手は術者と対向する方向から、術者と同じ立体感で観察を行うことができる。

第 1 三角プリズム 102 及び第 3 三角プリズム 104 で反射されなかった光束は、第 2 三角プリズム 103、第 4 三角プリズム 105 によって、双眼鏡接眼光学系 120 方向に反射される。しかし、一对の第 2 結像レンズ 122 側には入射

されない。

この場合、第3三角プリズム104と第4三角プリズム105は瞳分割光学系110を構成しているため、それぞれのプリズムで反射された光束は瞳分割双目光束となる。同様に第1三角プリズム102と第2三角プリズム103で反射された光束も瞳分割双目光束となる。

この状態において、助手が術者の側方から観察しようとする場合、回動ハウジング124を90°回動させて、図10の状態にする。すると第3三角プリズム104、第4三角プリズム105によって反射された瞳分割双目光束は、45°反射プリズム121を経て、一对の第2結像レンズ122に入射され、一对の像を結ぶ。一对の像は、一对の第2接眼レンズ123を介して助手により立体観察される。

なお、この瞳分割双目光束に基づく立体観察は、術者の双目光束のうちの片方の光束の分割による観察であり、得られる観察像は弱い立体感を示す。以上により助手は術者の側方方向から弱い立体感ながら術部の立体観察を行うことができる。

また、回動ハウジング124を図10の状態と対向する反対側に180°回動させることで、助手がもう一方の側方方向からも観察を行うこともできる。

本実施の形態は以下の効果を有する。

以上、説明したように本実施の形態によれば、一对のリレーレンズ92により作られる双目光束と、瞳分割光学系100、110により作られる瞳分割双目光束を共用している。この構成により本実施の形態は、非常に簡単な構成で術者の側方方向から弱い立体感ながら術部の立体観察が可能となり、また、術者の対向方向からの観察では術部の立体観察を行うことが可能となる。また、対物レンズ、変倍光学系及び双眼鏡筒を共用できる各科兼用の手術用顕微鏡を実現することも可能となる。

（第4の実施の形態）

次に図11ないし図13を参照して本発明の第4の実施の形態を説明する。なお、この第4の実施の形態は、上述の第1の実施の形態の変形例に相当する構成であるので、図1ないし図3と同一の構成には同一の参照符号を付し、詳細な説

明は省略する。

図 1 1 に示すように、手術用顕微鏡 1 では、一对のリレーレンズ 1 2 から射出される 2 つの光束のうち、一方の光束側の光路上に第 4 のハーフプリズム 1 3 0 が配置されている。なお、一对のリレーレンズ 1 2 から射出される 2 つの光束のうち、他方の光束の光路上には上述の第 1 の実施の形態と同一の構成が配置されており、また、その作用も同一であるため、ここでの説明は省略する。

この第 4 のハーフプリズム 1 3 0 は入射する光束を透過光束側と反射光束側とに分割する。その透過光束側において、この第 4 のハーフプリズム 1 3 0 を透過した光束は、その光路上に配置された第 1 のハーフプリズム 2 1 に入射する。なお、この第 1 のハーフプリズム 2 1 は、上述の第 1 の実施形態で説明した通り一对のハーフプリズムであり、上記第 4 のハーフプリズム 1 3 0 を透過した光束は、一对の第 1 のハーフプリズム 2 1 の一方に入射する。この第 1 のハーフプリズム 2 1 も入射する光束を透過光束側と反射光束側とに分割する。この第 1 のハーフプリズム 2 1 の透過光束側には術者用の双眼接眼光学系 4 0 A の一方が配置されており、第 1 のハーフプリズム 2 1 を透過した光束は双眼接眼光学系 4 0 A に入射する。

また、第 1 のハーフプリズム 2 1 の反射光束側においては、第 1 のハーフプリズム 2 1 で反射された光束がその反射された光束の光路上に配置された全反射プリズム 1 3 3 により反射される。この全反射プリズム 1 3 3 により反射された光束は、図 1 1 に示した顕微鏡観察状態において、その反射された光束の光路上に配置された 45° 反射プリズム 3 0 を経て射出される。この 45° 反射プリズム 3 0 から射出した光束は助手用の双眼接眼光学系 4 0 B に入射する。

次に、第 4 のハーフプリズム 1 3 0 の反射光束側の光路に配置された構成について説明する。この第 4 のハーフプリズム 1 3 0 の反射光束側において、この第 4 のハーフプリズム 1 3 0 で反射された光束の光路上には平行プリズム 1 3 1 が配置されている。この平行プリズム 1 3 1 は入射する光束をその後方に配置された全反射プリズム 1 3 2 に導光する。この全反射プリズム 1 3 2 で反射された光束は、その光束が反射された光路上に配置された光束分割プリズム 2 7 に導光される。この光束分割プリズム 2 7 以降の構成及びその作用は、上述の第 1 の実施

の形態と同一であるため説明を省略する。

なお、これら一対の第1ハーフプリズム21、第2ハーフプリズム22、第4ハーフプリズム130、第1三角プリズム24、平行プリズム131、全反射プリズム132、全反射プリズム133、光束分割プリズム27及び一対の第3三角プリズム28は、第1中間鏡筒ハウジング29に収納されている。

以上説明した通りの構成及び作用に基づいて、本実施の形態は第1の実施形態と同等の効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

以上のように本発明の手術用顕微鏡は、助手の観察位置を変更できるので、脳神経外科や整形外科等、異なる科兼用に対応できる手術用顕微鏡として利用できる。

請求の範囲

1. 手術用顕微鏡は以下のように構成される:

第1のハウジング; 開口を有する

対物光学系; 前記第1のハウジングに設けられた対物レンズ及び前記第1のハウジングに設けられ、前記対物レンズを経て入射された光束に基づき、第1の双目光束を形成する一対のリレーレンズとを含む

第1の双眼接眼光学系; 前記第1のハウジングに設けられ、前記第1の双目光束が入射されることにより、第1の双眼用の光学像を形成する

分割光学系; 前記第1のハウジングに設けられ、前記一対のリレーレンズにより形成される前記第1の双目光束を分割して、少なくとも前記開口から射出可能とする第2の双目光束を含む複数の分割光束を形成する

瞳分割光学系; 前記第1のハウジングに設けられ、前記対物光学系の入射瞳と略共役な瞳位置に配置され、前記瞳位置で光束を分割するように前記複数の分割光束の少なくとも1つの光束を分割して、第3の双目光束を形成し、該第3の双目光束を前記開口から射出可能とする

第2のハウジング; 前記開口に取り付けられ、前記開口から射出される前記第2の双目光束の進行方向に平行な軸に関して、少なくとも第1及び第2の回転角度に設定可能である

第2の双眼接眼光学系; 前記第2のハウジングに設けられ、前記第2のハウジングが前記第1の回転角度に設定された場合には前記第2の双目光束が入射されることにより、前記第2の双目光束に基づく第2の双眼用の光学像を形成し、前記第2のハウジングが前記第2の回転角度に設定された場合には前記第3の双目光束が入射されることにより、前記第3の双目光束に基づく第2の双眼用の光学像を形成する。

2. クレーム1の手術用顕微鏡であって、前記分割光学系は、前記第1の双目光束が入射されることにより、透過して前記第1の双眼接眼光学系に導光する第1の分割光学系と、反射して前記瞳分割光学系側に導光する第2の分割光学系とを形成する。

3. クレーム1の手術用顕微鏡であって、前記第2の双目光束及び前記第3の双

眼光束が前記第 1 のハウジングの前記開口から射出される時、前記対物光学系、前記分割光学系及び前記瞳分割光学系の配置に基づいて前記第 2 の双目光束及び前記第 3 の双目光束は前記第 2 のハウジングの前記回転軸から略等距離の位置を通過する。

4. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記第 1 のハウジングは、前記対物光学系を保持する対物ハウジング、前記分割光学系及び前記瞳分割光学系を保持する中間鏡筒ハウジング、及び前記第 1 の接眼光学系を保持する接眼鏡筒ハウジングを有する。

5. クレーム 4 の手術用顕微鏡であって、前記中間鏡筒ハウジングは前記開口を有している。

6. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記第 2 のハウジングが前記第 1 の回転角度に設定された状態では前記第 2 の双眼接眼光学系が前記第 1 の双眼接眼光学系に対向する方位となり、この状態では前記第 1 の双目光束に等価な前記第 2 の双目光束を前記開口を経て前記第 2 の双眼接眼光学系に導光し、かつ前記第 2 のハウジングが前記第 2 の回転角度に設定された状態では前記第 2 の双眼接眼光学系が前記第 1 の双眼接眼光学系の側方となる方位となり、この状態では前記第 3 の双目光束を前記開口を経て前記第 2 の双眼接眼光学系に導光する。

7. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記第 2 のハウジングは前記第 1 のハウジングに対して前記開口から射出される前記第 2 の双目光束の進行方向に平行な軸を中心軸として回転自在に取り付けられる。

8. クレーム 7 の手術用顕微鏡であって、さらに前記瞳分割光学系を保持し、前記第 2 のハウジングの回転軸と同軸で回転可能に前記第 1 のハウジング内に配置された第 3 のハウジングと、

前記第 2 のハウジングと前記第 3 のハウジングとを連結し、前記第 2 のハウジングの回転力を前記第 3 のハウジングに伝達し、前記第 3 のハウジングを前記第 2 のハウジングの回転に連動させて回転させる連結部材を有する。

9. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記第 2 のハウジングは前記第 1 のハウジングに対して前記開口に着脱可能に取付けられる。

10. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記第 2 のハウジングを前記第 1 の

回転角度と前記第 2 の回転角度に位置決めする位置決め手段を有する。

11. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記瞳分割光学系は、前記第 2 の双目光束における各一方の光束をそれぞれ分割して、2 組の第 3 の双目光束を形成する。

12. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記瞳分割光学系は一对の 3 角プリズムで形成される。

13. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記分割光学系は、前記第 2 の双目光束の一方の光路上に配置され、前記第 2 の双目光束の一方を透過光束と反射光束に分割する分割プリズムと、

前記反射光束または前記反射光束の一方を前記瞳分割光学系に導光し、他方を前記開口に導く光束ガイド光学系とから構成される。

14. クレーム 1 の手術用顕微鏡であって、前記分割光学系は、前記第 1 の双目光束の一方の光路上に配置され、第 1 の双目光束の一方を第 1 の透過光束と第 1 の反射光束とに分割する第 1 の分割プリズムと、前記第 1 の透過光束が入射される光路上に配置され、第 2 の透過光束と第 2 の反射光束とに分割する第 2 の分割プリズムとから構成され、前記第 1 の反射光束は前記瞳分割光学系に導光され、また前記第 2 の透過光束は前記第 1 の双目光束の一方を形成し、また前記第 2 の反射光束は前記第 2 の双目光束の一方を形成する。

15. 手術用顕微鏡は以下のように構成される：

対物光学系；被検体からの光束を集光する対物レンズ及び該対物レンズに対向して配置された一对のリレーレンズを含み、前記対物レンズに入射する光束に基づいて[経て入射される光束により]第 1 の双目光束を生成する

瞳分割光学系；前記対物光学系の入射瞳と略共役な瞳位置に配置され、前記瞳位置で前記第 1 の双目光束の少なくとも一方の光束を分割して、第 2 の双目光束を生成する

双眼接眼光学系；前記第 1 の双目光束又は前記第 2 の双目光束に基づき、双眼観察用の光学像を生成する

ハウジング；前記第 1 の双目光束及び前記第 2 の双目光束が前記双眼接眼光学系へ入射する位置で、前記第 1 の双目光束及び前記第 2 の双目光束の進行方向が

前記対物レンズの光軸に対して平行で、かつ前記第 1 の双眼光束及び前記第 2 の双眼光束が略同一円周上に位置するように、前記対物光学系及び前記瞳分割光学系が配置される。

16. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、前記双眼光学系は第 1 の双眼光学系であり、手術用顕微鏡 はさらに前記ハウジングに設けられ、前記第 1 の双眼光束が入射する第 2 の双眼接眼光学系を有する。

17. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、さらに前記ハウジングに設けられ、前記第 1 の双眼光束が入射されることにより、前記第 1 の双眼光束を分割して、第 2 の双眼接眼光学系に導光すると共に、前記瞳分割光学系にも導光する分割光学系を有する。

18. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、前記ハウジングは、前記第 1 の双眼光束及び前記第 2 の双眼光束が略同一円周上に位置する軸を回転中心として前記双眼接眼光学系を異なる方向から着脱可能としている。

19. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、前記ハウジングは、前記第 1 の双眼光束及び前記第 2 の双眼光束が略同一円周上に位置する軸を回転中心として前記双眼接眼光学系を回転自在である。

20. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、前記ハウジングは、前記対物光学系と、前記双眼接眼光学系と、前記瞳分割光学系を含む 2 つの双眼光束を出射する光学系とをそれぞれ別体の第 1、第 2、第 3 ハウジングに収納すると共に、前記第 1、第 2、第 3 ハウジングが相互に着脱自在である。

21. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、前記一対のリレーレンズにより作られる第 1 の双眼光束の片側の光束は、前記瞳分割光学系により作られる第 2 の双眼光束と共用となる。

22. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、前記瞳分割光学系と、前記瞳分割光学系による双眼光束が入射される前記双眼接眼光学系とが回転中心を同一にして一体的に回転する。

23. クレーム 15 の手術用顕微鏡であって、前記瞳分割光学系と前記双眼光束が入射する前記双眼接眼光学系との間に、前記一対のリレーレンズにより作られる第 1 の双眼光束を前記瞳分割光学系から出射される第 2 の双眼光束と平行にな

るように指向させる光学反射部材が配置される。

图 1

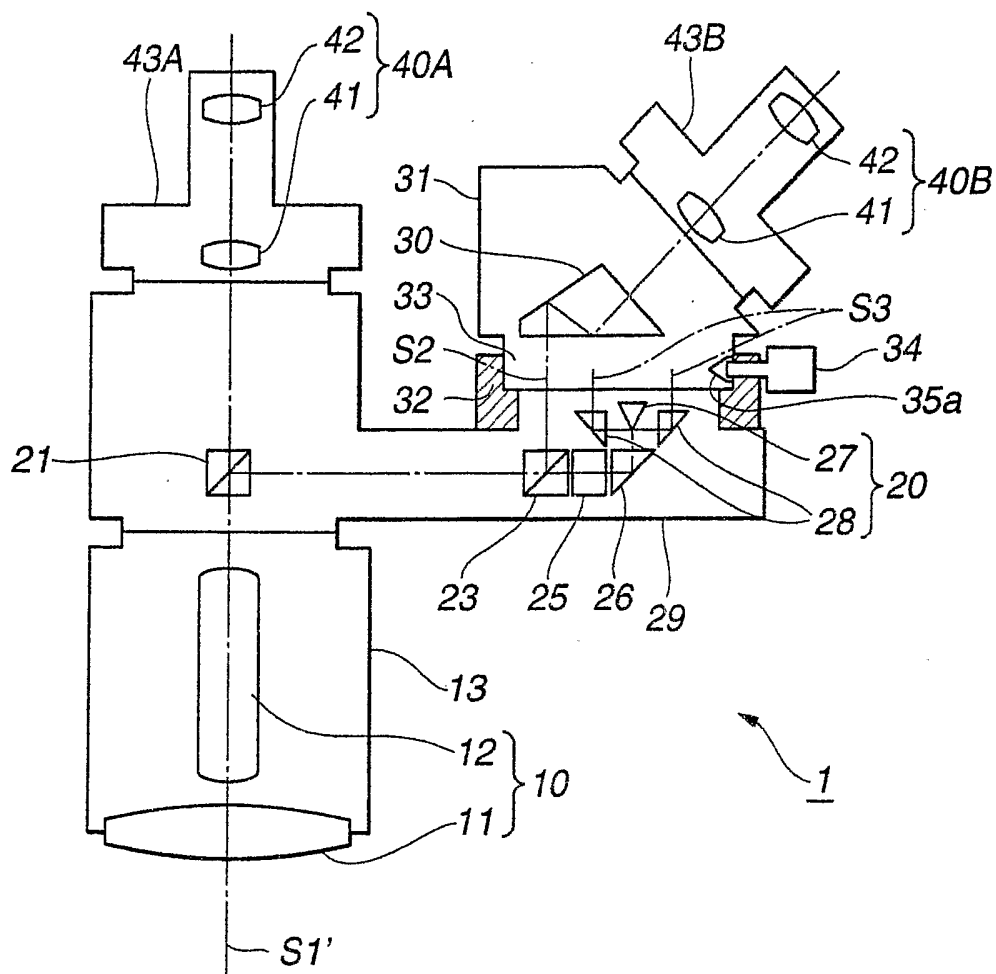


图 2

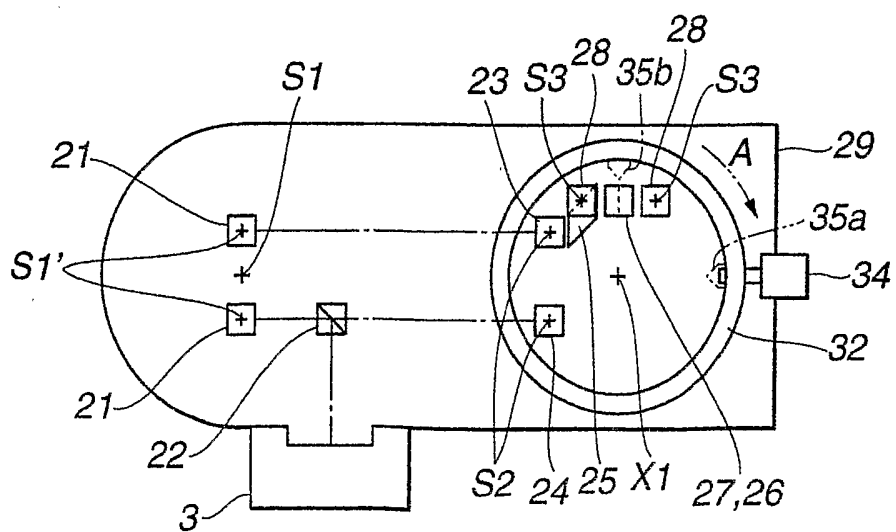
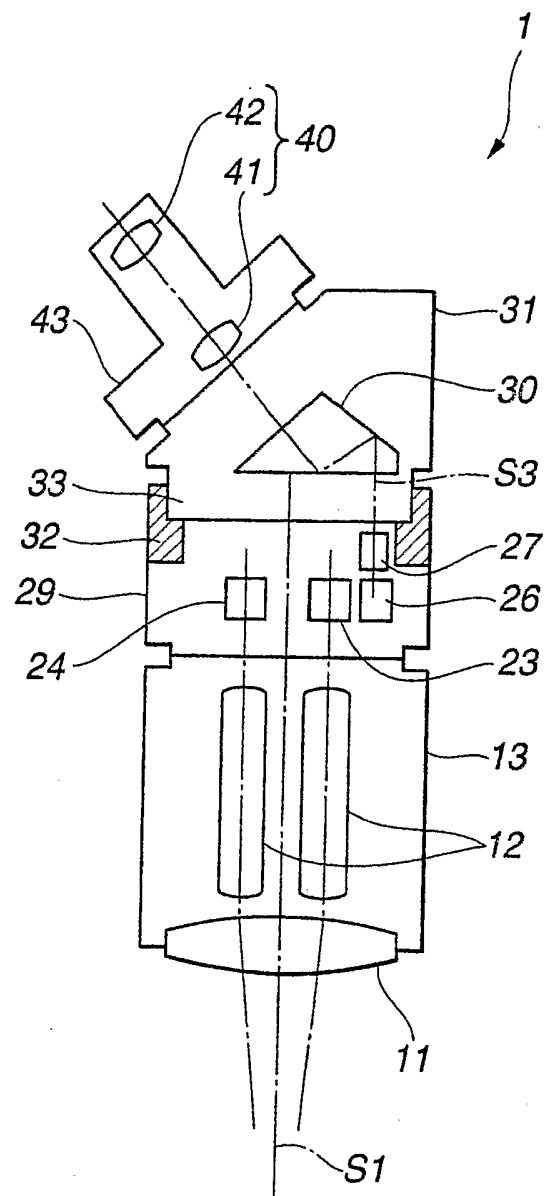


図 3



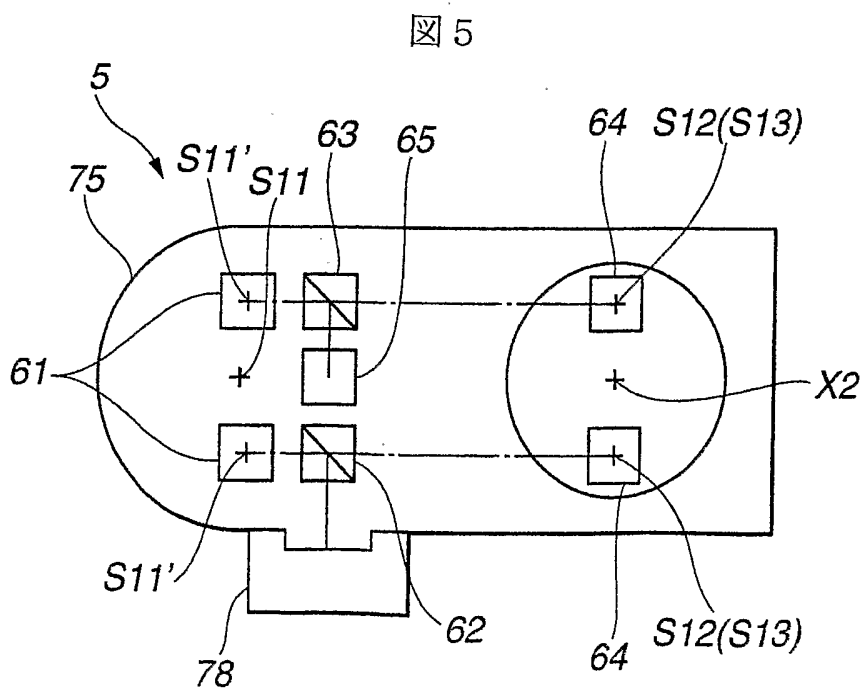
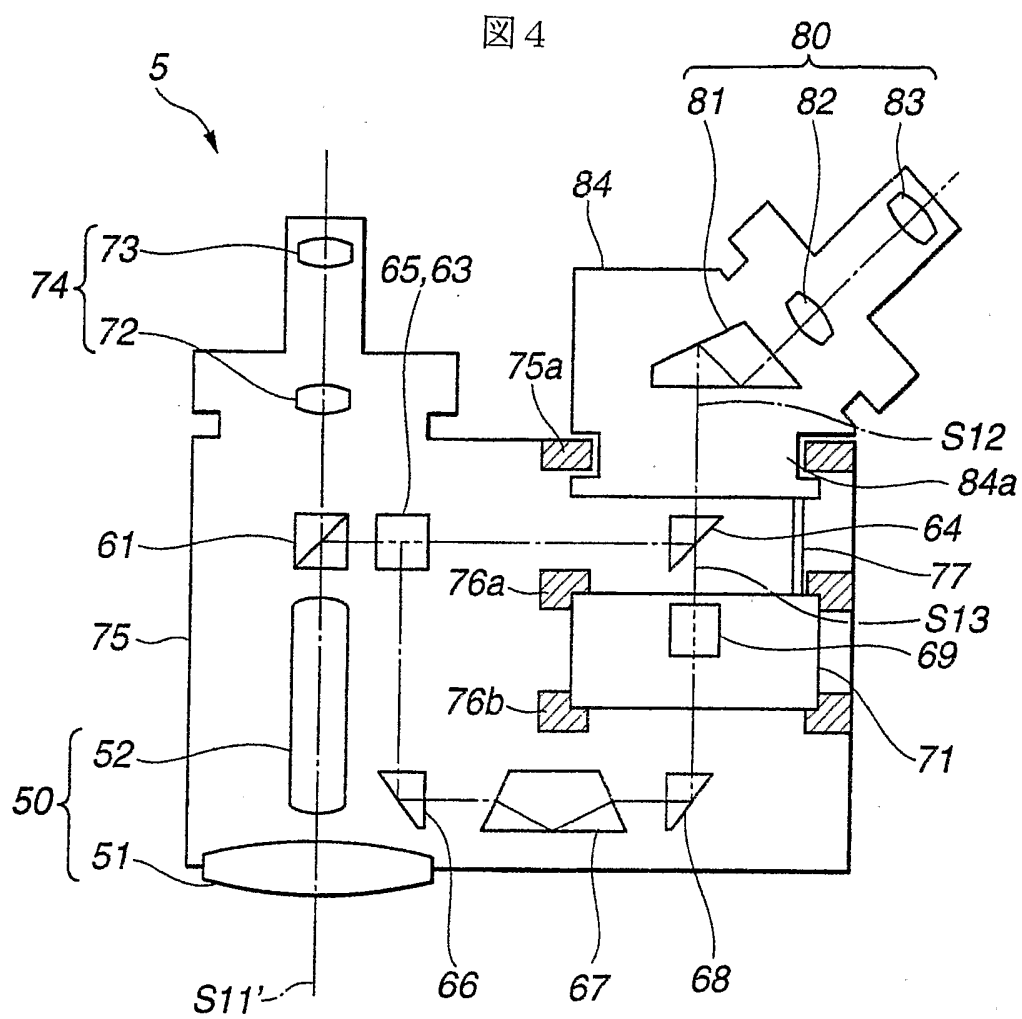


図 6

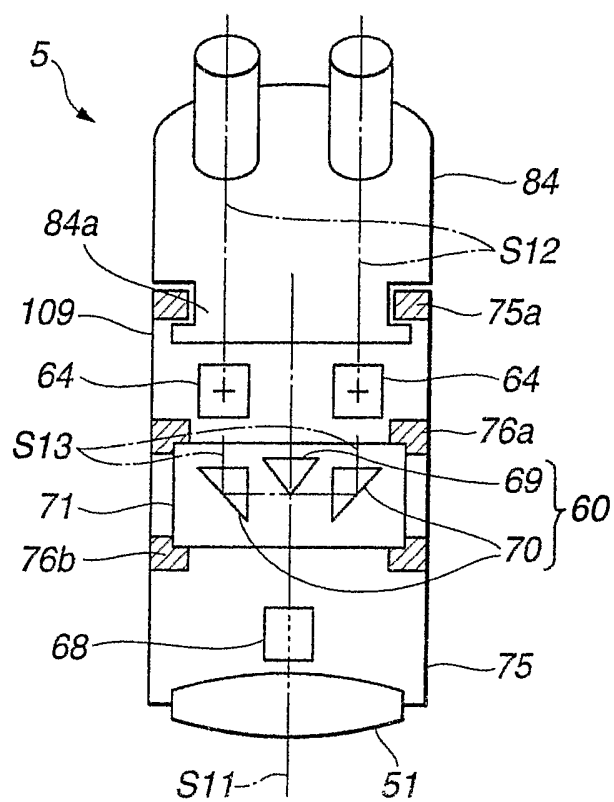


図 7

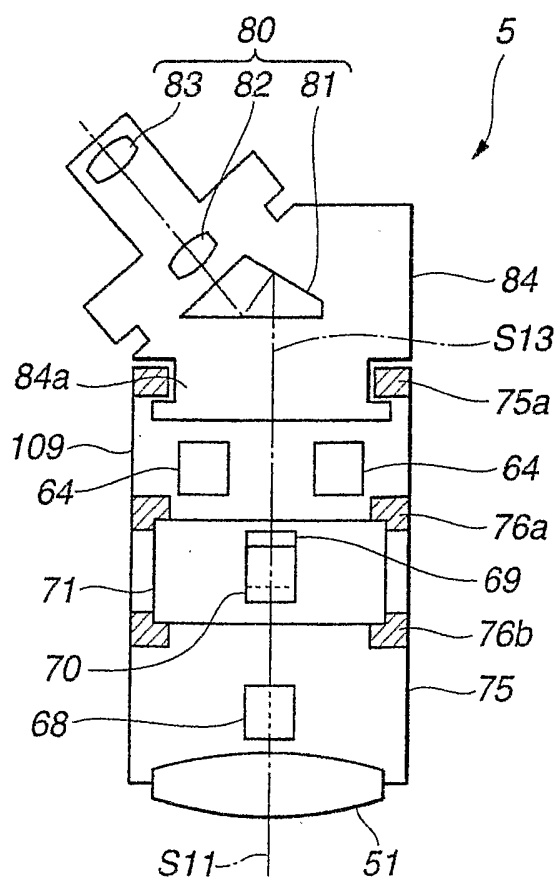


図 8

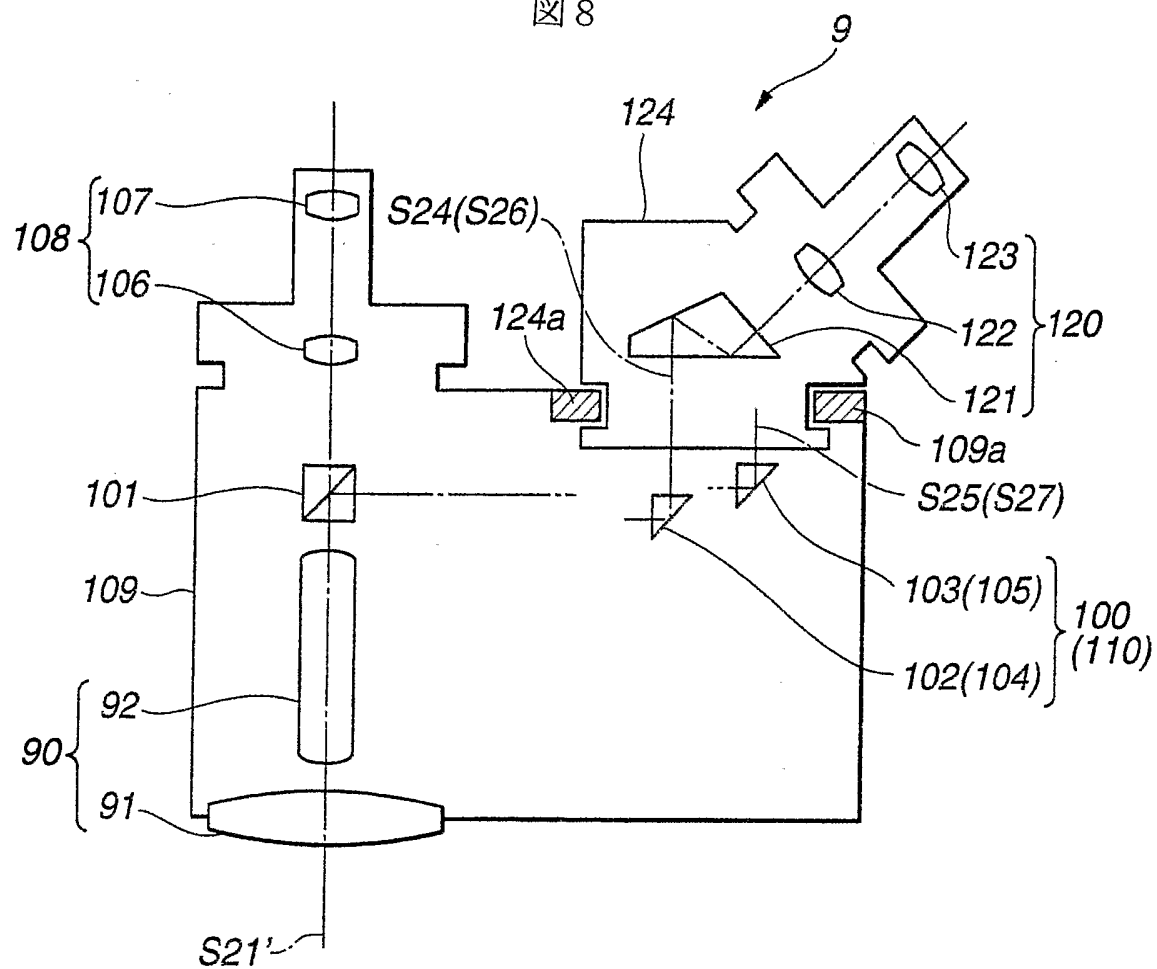


図 9

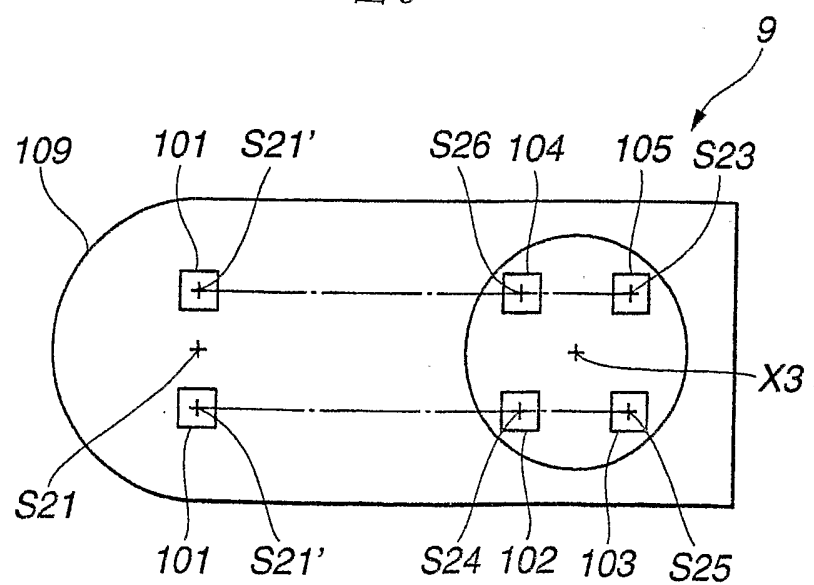


図 10

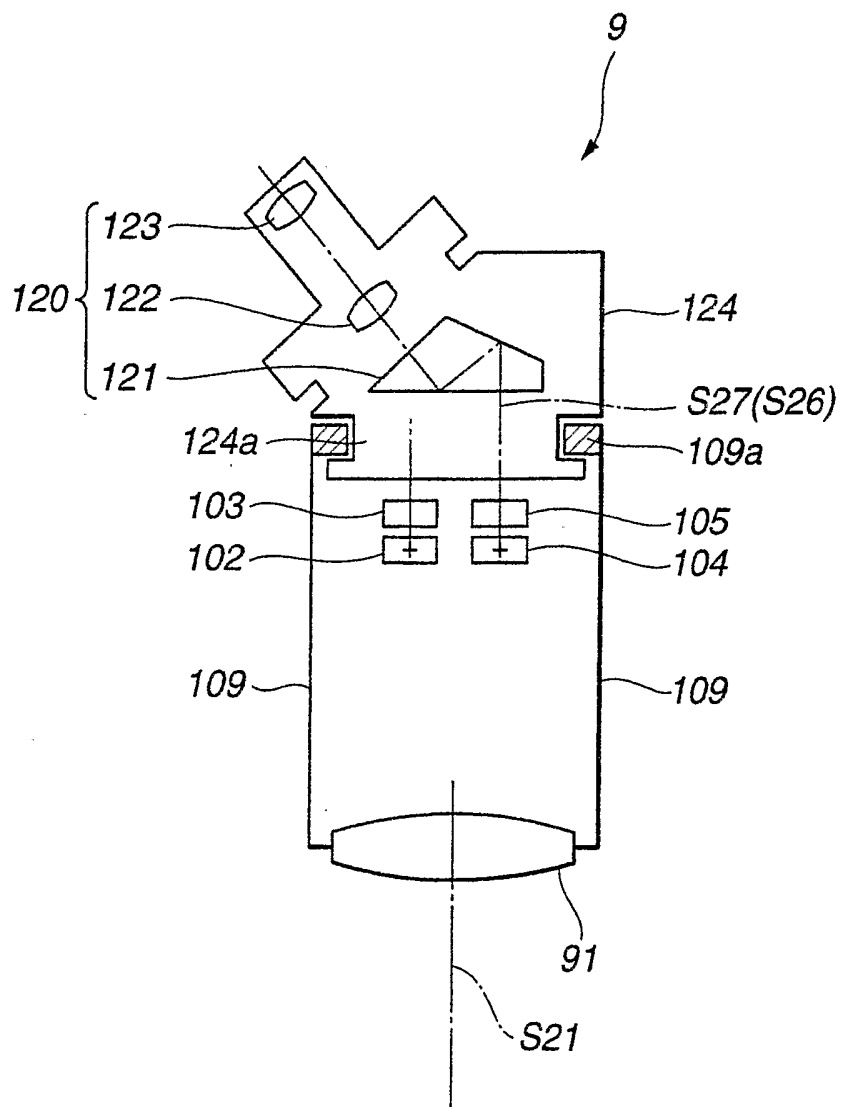


图 1 1

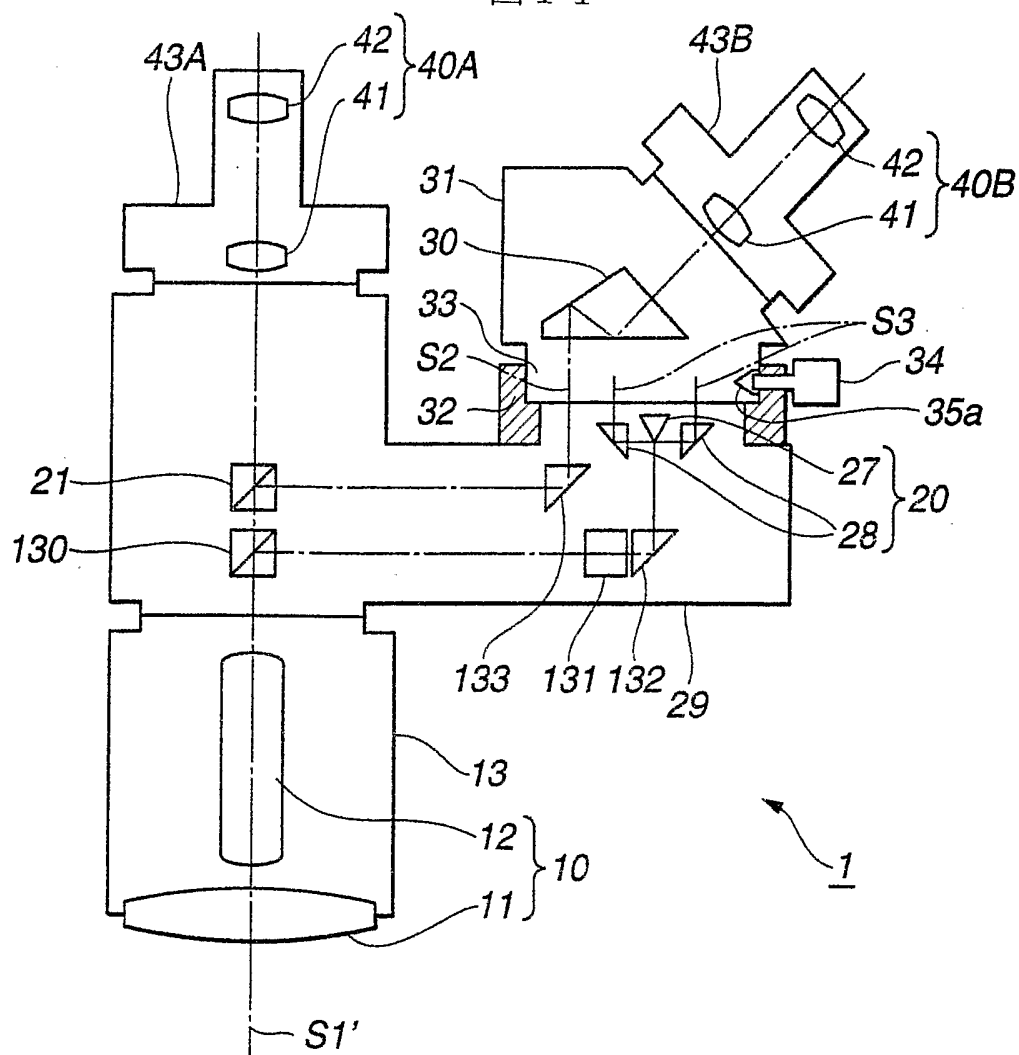


图 12

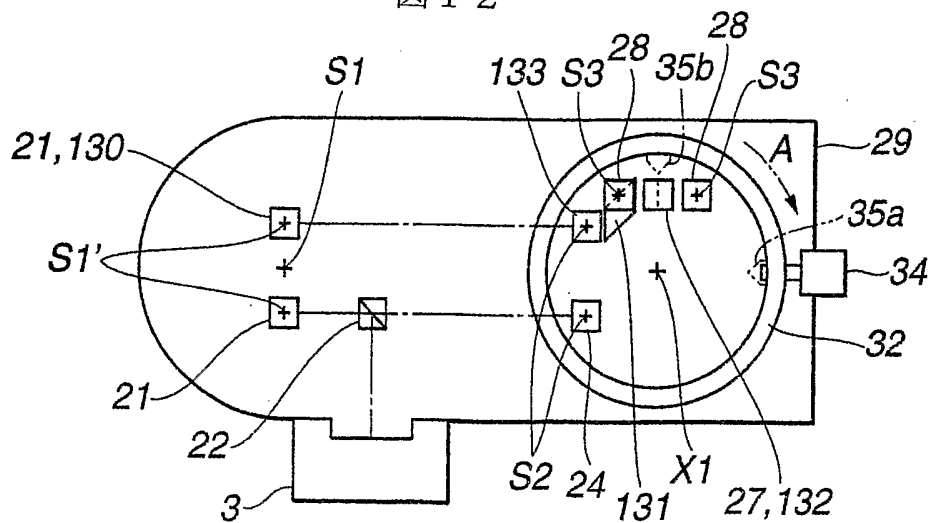
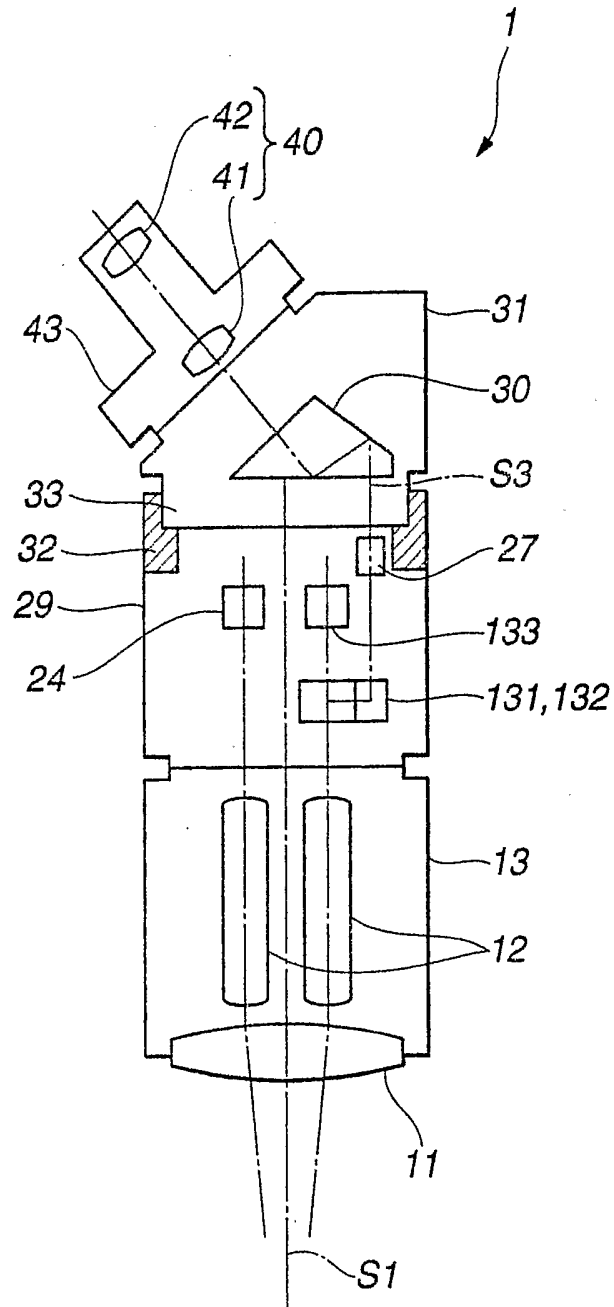


図 1 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/11282

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B21/18, G02B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B21/18, G02B21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-117015 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 27 April, 2001 (27.04.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 4-355712 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 09 December, 1992 (09.12.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
30 January, 2003 (30.01.03)

Date of mailing of the international search report
18 February, 2003 (18.02.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ G02B21/18, G02B21/00			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ G02B21/18, G02B21/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-117015 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001.04.27, 全文全図 (ファミリーなし)		1-23
A	JP 4-355712 A (オリンパス光学工業株式会社) 1992.12.09, 全文全図 (ファミリーなし)		1-23
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 30.01.03		国際調査報告の発送日 18.02.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 山村 浩  電話番号 03-3581-1101 内線 3271	