

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4320184号  
(P4320184)

(45) 発行日 平成21年8月26日 (2009. 8. 26)

(24) 登録日 平成21年6月5日 (2009. 6. 5)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 B 23/26 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

G O 2 B 7/02 (2006. 01)

G O 2 B 23/26 C

A 6 1 B 1/00 3 O O Y

G O 2 B 7/02 A

G O 2 B 7/02 C

G O 2 B 7/02 Z

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-31818 (P2003-31818)  
 (22) 出願日 平成15年2月10日 (2003. 2. 10)  
 (65) 公開番号 特開2004-240346 (P2004-240346A)  
 (43) 公開日 平成16年8月26日 (2004. 8. 26)  
 審査請求日 平成17年10月18日 (2005. 10. 18)

前置審査

(73) 特許権者 000113263  
 H O Y A 株式会社  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
 (73) 特許権者 500299492  
 オプティスキャン ビーティーワイ リミ  
 テッド  
 オーストラリア国 ヴィクトリア 316  
 8 ノッティング ヒル ノーマンビー  
 ロード 15-17  
 (74) 代理人 100078880  
 弁理士 松岡 修平  
 (72) 発明者 岡田 慎介  
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ  
 ンタックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対物レンズユニット、該対物レンズユニットの組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットであって、円筒状の枠体と、該枠体内に配置される複数のレンズを含んだ光学系とを有する2つのレンズユニットが連結された対物レンズユニットであり、

一方の前記レンズユニットに、該一方のレンズユニットの前記光学系を該一方のレンズユニットの前記枠体内に押さえて固定する押さえ環であって、該枠体に形成されたネジ部に螺合されて締められることにより該光学系を該枠体内に固定する押さえ環を備え、

前記押さえ環は、他方の前記レンズユニットが前記ネジ部に螺合されて該他方のレンズユニットの前記光学系が当て付き、前記2つのレンズユニットが連結されて該2つのレンズユニットの前記光学系に挟み込まれたときに、該2つのレンズユニットの光学系間の位置を所定の位置関係に決める厚みを有すること、を特徴とする対物レンズユニット。

【請求項 2】

前記2つのレンズユニットの少なくとも一方の前記光学系内に、該光学系の光軸と垂直な方向に可動する調芯レンズを有していること、を特徴とする請求項1に記載の対物レンズユニット。

【請求項 3】

前記調芯レンズを含んだ光学系を有している前記枠体の側面に、該調芯レンズを押して、該調芯レンズの該光学系内の位置を移動させるピンを挿入する穴を有していること、を特徴とする請求項2に記載の対物レンズユニット。

10

20

## 【請求項 4】

内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットの組立方法であって、

2つの円筒状の枠体の各々に、複数のレンズを含んだ光学系の各々のレンズを順に組み込んで2つのレンズユニットを組み立て、

少なくとも一方の前記枠体の側面に設けられた穴に、前記光学系の一部である調芯レンズを該光学系の光軸と垂直な方向に押して移動させるピンを挿入し、

挿入された前記ピンを用いて前記調芯レンズを押すことによって、該調芯レンズの前記光学系内の位置を調整し、

前記調芯レンズの位置を調整した後に、前記2つのレンズユニットの各々の枠体に形成されたネジ部に押さえ環を螺合させて締めることにより、各枠体に対する前記光学系の位置を固定し、

前記光学系が固定された一方の前記レンズユニットの前記枠体の前記ネジ部に、他方の前記レンズユニットを、該他方のレンズユニットの前記光学系が該一方のレンズユニットの前記押さえ環に当て付くまで螺合させて前記2つのレンズユニットを連結させて、該押さえ環を該2つのレンズユニットの前記光学系で挟み込むことにより、該2つのレンズユニットの光学系間の位置を所定の位置関係に固定すること、を特徴とする対物レンズユニットの組立方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、内視鏡の先端部に備えられる対物レンズユニット、及び該対物レンズユニットの組立方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、レーザ光を体腔内の生体組織に照射して、その照射された生体組織からの反射光のうち、対物光学系の物体側焦点面における反射光のみを抽出して、その生体組織を、通常の内視鏡光学系によって得られる観察像より高倍率で観察することができる共焦点顕微鏡の光学系を備えた共焦点プローブが知られている。近年、この共焦点プローブと内視鏡と組み合わせてシステム化した共焦点プローブシステムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

一般に、共焦点プローブ先端部や内視鏡先端部に備えられている対物レンズユニットは、対物光学系を構成する複数のレンズと、それら複数のレンズを組み込んでいるレンズ枠から構成されている（例えば、特許文献2参照）。このような共焦点プローブや内視鏡などの精密機器が備えている小型の対物レンズユニットを組み立てる場合、作業者は、組立工程に従ってレンズを一枚ずつピンセットで抓み、顕微鏡を覗きながら、それらのレンズを一枚ずつ順にレンズ枠に落とし込んで嵌める。レンズ枠に落とし込んで嵌めたレンズを、押え環でレンズ枠内に押圧して固定している。

## 【0004】

## 【特許文献1】

特開2000-121961号公報（第2～8頁、第1、2図）

## 【特許文献2】

特開2000-75218号公報（第3頁、第1図）

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

共焦点プローブは、上述したように共焦点顕微鏡の光学系を備えており、倍率の高い観察像を高分解能で観察できるように構成されている。すなわちこの共焦点プローブは、種々の収差の発生量を最小限に抑えるために、多くの枚数のレンズから構成されている光学系を備えている。

## 【 0 0 0 6 】

この共焦点プローブは外径が細くかつ多くの枚数のレンズを有しているため、この光学系を組み込むレンズ枠は、細長い円筒で形成されている。この共焦点プローブのように多くの枚数のレンズを有している小型な対物レンズユニットを組み立てていくと、レンズをレンズ枠に順に落とし込んで嵌めていくにしたがって、組み立て始めた段階でレンズ枠に嵌められたレンズ、すなわちレンズ枠の下底側で嵌められているレンズは、顕微鏡下において、その後にレンズ枠に嵌められた複数枚のレンズの下側に位置することになる。すなわちこれは、レンズ枠の下底側のレンズと作業者との間に複数枚のレンズが介在している状態である。従って、作業者側からのレンズ枠の下底側に対する光量は、その間に介在している複数枚のレンズにより減少している。さらに、これらのレンズを組み込むレンズ枠は細長く形成されているため、レンズ枠の下底側に顕微鏡からの光が周り込み難い。そのため、組立時に顕微鏡下でレンズ枠の下底側のレンズを確認したい場合であっても、作業者はこのレンズ枠の下底側のレンズを光量不足により確認することができない。その結果、レンズ枠の下底側のレンズの位置が本来組み込まれるべき位置に対してずれて組み立てられている状態であっても、作業者がそのずれているレンズを確認することができないため、このような組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがあった。

10

## 【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は上記の事情に鑑み、径が細くかつ多くの枚数のレンズが組み込まれるため、これらのレンズを組み込むレンズ枠が細長い円筒で形成されていても、組み込まれているレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがない対物レンズユニット、及びその対物レンズユニットの組立方法を提供することを目的とする。

20

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決する本発明の一態様に係る対物レンズユニットは、内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットであって、円筒状の枠体と、枠体内に配置される複数のレンズを含んだ光学系とを有している2つのユニットに分割されている。このように対物レンズユニットを2つのユニットから構成すると、組立時にそれぞれの枠体内で重ねられるレンズの枚数が減少するため、枠体内に組み込んだレンズの状態を作業者が確認できる程度に、それらのレンズに対する光量を確保することが可能となる。そのため、それらのレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがなくなる。

30

## 【 0 0 0 9 】

また、上記対物レンズユニットは、2分割されているユニットのいずれか1つに、枠体内に配置されている光学系をその枠体内に押圧して固定し、さらに、2分割されているユニット間の位置を決定するレンズ押え手段を備えている。すなわち、2分割されているユニットのいずれか1つのレンズ押え手段は、光学系を枠体内に固定する機能と、2分割されているユニット間の位置を決定する機能とを兼ね備えている。

## 【 0 0 1 0 】

また、上記対物レンズユニットは、2つのユニットの少なくとも1つの光学系内に、光学系の光軸と垂直な方向に可動する調芯レンズを有している。すなわち、少なくとも1つの光学系の一部は光軸に対して偏芯可能であるため、組立誤差による光学系の光学性能の低下を、このレンズにより軽減させることが可能となる。

40

## 【 0 0 1 1 】

また、上記対物レンズユニットは、調芯レンズを含んだ光学系を有している枠体の側面に、調芯レンズを押圧して、調芯レンズの光学系内の位置を移動させるピンを挿入する穴を有している。すなわち、レンズ枠の側面に設けられた穴にピンを挿入し、枠体内に組み込まれた調芯レンズをピンによって押圧することによって、調芯レンズの光学系内の位置を移動させ、レンズユニットの調芯を行うことができる。従って、組立誤差によるレンズユニットの光学性能の低下を軽減させることが可能となる。

50

## 【 0 0 1 2 】

また、上記の課題を解決する本発明の一態様に係る対物レンズユニットの組立方法は、内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットを組み立てる方法である。まず、2つの円筒状の枠体の各々に、複数のレンズを含んだ光学系の各々のレンズを順に組み込む。次に、少なくとも1つのレンズ枠の側面に設けられた穴に、光学系の一部である調芯レンズをその光学系の光軸と垂直な方向に押圧して移動させるピンを挿入する。挿入されたピンを用いて調芯レンズを押圧することによって、調芯レンズの光学系内の位置を調整し、調芯レンズとレンズ枠とを固定する。そして、光学系の光軸の各々を同軸にした状態で、調芯レンズを含んだ光学系が組み込まれた枠体を少なくとも1つ含んだ2つの枠体同士を固定する。このように、光学系が組み込まれた2つの枠体から構成されている対物レンズユニットを組み立てることによって、組立時にそれぞれの枠体内で重ねられるレンズの枚数が減少するため、枠体内に組み込んだレンズの状態を作業者が確認できる程度に、それらのレンズに対する光量を確保することが可能となる。そのため、それらのレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがなくなる。

10

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施形態の電子内視鏡システム500を示す図である。この電子内視鏡システム500は、体腔内の生体組織を観察するための光学系を2つ備えている電子内視鏡100と、電子内視鏡100に備えられた2つの光学系の各々によって得られる画像信号それぞれの処理を行うプロセッサ210、220と、プロセッサ210によって処理された画像を表示するモニタ310と、プロセッサ220によって処理された画像を表示するモニタ320から構成されている。

20

## 【 0 0 1 4 】

本発明の実施形態の電子内視鏡100は、挿入部可撓管10と、鉗子差込口20と、操作部30と、ユニバーサルコード40と、内視鏡用コネクタ50と、共焦点システム用コード60と、共焦点システム用コネクタ70と、先端部80から構成されている。

## 【 0 0 1 5 】

この電子内視鏡100が備える挿入部可撓管10は、体腔内に挿入される管であり、可撓性を有している。この挿入部可撓管10内部には、先端部80に備えられている図示しない周知の固体撮像素子によって受光されて光電変換された画像信号を送信する信号線や、観察対象を照明する光を伝送する図示しないライトガイドなどが配設されている。この挿入部可撓管10の電子内視鏡100の先端側には、先端部80が設けられている。図2は、先端部80の構成を示す正面図である。また、図3は、先端部80の構成を示す側断面図である。

30

## 【 0 0 1 6 】

先端部80は、体腔内の生体組織を観察するための周知の内視鏡用対物光学系が組み込まれている内視鏡ユニット81と、2つの照明窓86と、鉗子チャンネル口87と、体腔内の生体組織を内視鏡用対物光学系よりも高倍率で観察するための共焦点用対物光学系を備えている共焦点ユニット89から構成されている。

40

## 【 0 0 1 7 】

先端部80に備えられている共焦点ユニット89は、光を伝送するシングルモード光ファイバ82と、観察対象の像を得るための共焦点用の対物光学系を備えている共焦点用対物レンズユニット90と、共焦点用の対物光学系の前群レンズの前面を保護するためのカバーガラス84と、共焦点用対物レンズユニット90全体を保護するための保護カバー85から構成されている。この保護カバー85は、共焦点用対物レンズユニット90の先端部80外形側を覆うように設けられている。

## 【 0 0 1 8 】

図4は、本発明の実施形態に用いられる共焦点用対物レンズユニット90を2つのユニットに分解した状態の側断面図である。この共焦点用対物レンズユニット90は、調芯用レ

50

レンズユニット 90 a とレンズユニット 90 b から構成されている。

【0019】

調芯用レンズユニット 90 a は、共焦点用の対物光学系の一部である対物光学系 91 と、対物光学系 91 が組み込まれているレンズ枠 92 と、対物光学系 91 をレンズ枠 92 内に押圧して固定するレンズ押え環 93 とを備えている。レンズ枠 92 は、レンズ押え環 93 の側面に螺刻されているネジ部と螺合するネジ部 92 a を内径に有し、複数の調芯穴 92 b 及び接着用穴 92 c をその側面に有している。対物光学系 91 は、5 枚のレンズから構成されており、後述する調芯治具による調芯用レンズユニット 90 a の調芯に用いられる調芯レンズ 91 a を含んでいる。対物光学系 91 を構成するレンズの各々は、レンズ枠 92 に落とし込んで嵌められている。また、この対物光学系 91 は、ネジ部 92 a と螺合して締められたレンズ押え環 93 によってレンズ枠 92 内に押圧されて固定し、さらに、接着用穴 92 c から注入された接着剤によってレンズ枠 92 に接着されて固定している。

10

【0020】

レンズユニット 90 b は、共焦点用の対物光学系の一部である対物光学系 95 と、対物光学系 95 が組み込まれているレンズ枠 96 と、対物光学系 95 をレンズ枠 96 内に押圧して固定するレンズ押え環 97 とを備えている。レンズ枠 96 は、レンズ押え環 97 の側面に螺刻されているネジ部と螺合するネジ部を内径に有し、レンズ枠 92 のネジ部 92 a と螺合するネジ部 96 a をその側面に有している。対物光学系 95 は、5 枚のレンズから構成されており、これらのレンズの各々は、レンズ枠 96 に落とし込んで嵌められている。また、この対物光学系 95 は、レンズ枠 96 内径のネジ部と螺合して締められたレンズ押え環 97 によってレンズ枠 96 内に押圧されて固定している。

20

【0021】

レンズ枠 92 のネジ部 92 a とレンズ枠 96 のネジ部 96 a とを螺合させて、対物光学系 95 の調芯用レンズユニット 90 a 側のレンズをレンズ押え環 93 に当て付けるまで締めることによって、調芯用レンズユニット 90 a とレンズユニット 90 b とが所定の間隔で固定された状態となり、共焦点用対物レンズユニット 90 は組み上がる。なおこのとき、対物光学系 91 と対物光学系 95 との各々の光軸は同軸となる。上述した、観察対象の像を得るための共焦点用の対物光学系とは、共焦点用対物レンズユニット 90 を組み上げた状態における対物光学系 91 と対物光学系 95 とから構成されているものである。

【0022】

内視鏡用対物光学系によって取り込まれた観察対象の像は、固体撮像素子で光電変換されてプロセッサ 210 に伝送される。プロセッサ 210 に伝送された画像信号は、このプロセッサ 210 で所定の画像処理を施されて映像信号に変換される。そしてこの映像信号は、モニタ 310 において内視鏡用対物光学系による観察画像として表示される。また、共焦点用の対物光学系によって取り込まれた観察対象物の像は、シングルモード光ファイバ 82 によってプロセッサ 220 に導光される。プロセッサ 220 に導光された観察対象物の像は、このプロセッサ 220 で所定の画像処理を施されて映像信号に変換される。そしてこの映像信号は、モニタ 320 において共焦点用の対物光学系による観察画像として表示される。

30

【0023】

鉗子差込口 20 は、生体組織の止血や採取など、さまざまな処置を行うための鉗子を挿入する部位である。ユーザーは、手術内容に応じてさまざまな鉗子を、この鉗子差込口 20 にセットする。この鉗子差込口 20 にセットされた鉗子は、挿入部可撓管 10 に沿って配設されている鉗子チャンネルを挿通して、その先端部が鉗子チャンネル口 87 から送出する。

40

【0024】

内視鏡用コネクタ 50 は、電子内視鏡 100 をプロセッサ 210 に接続する部位である。この内視鏡用コネクタ 50 は、主に、固体撮像素子から伝送される画像信号を伝送する信号線と、画像処理を行うプロセッサ側の信号線とを接続しており、さらに、プロセッサ 210 が備えている光源装置とライトガイドとを接続している。また、この内視鏡用コネク

50

タ５０は、ユニバーサルコード４０を介して操作部３０と接続されている。なお、このプロセッサ２１０が備えている光源装置から照射された光束は、内視鏡用コネクタ５０、ユニバーサルコード４０、挿入部可撓管１０などに沿って配設されているライトガイドを介して２つの照明窓８６から出射する。そしてこの光束は、先端部８０の前面と対向している生体組織４００を照明する。

#### 【００２５】

操作部３０は、ユーザーが電子内視鏡１００を操作するための部位であり、先端部８０を上下や左右に移動させて観察領域を自在に変更したり、鉗子差込口２０にセットされた鉗子を起上させたりするなどの操作機能を有している。この操作部３０に組み込まれている種々のノブを操作することによって、先端部８０近傍の挿入部可撓管１０が湾曲して先端部６０が上下や左右に移動したり、鉗子が起上したりする。

10

#### 【００２６】

共焦点システム用コネクタ７０は、電子内視鏡１００をプロセッサ２２０に接続する部位である。この共焦点システム用コネクタ７０は、プロセッサ２２０が備えている光源装置と、シングルモード光ファイバ８２とを接続する。また、この共焦点システム用コネクタ７０は、共焦点システム用コード６０を介して操作部３０と接続されている。なお、このシングルモード光ファイバ８２の一端は共焦点システム用コネクタ７０のプロセッサ２２０との接続部に配設されている。また、このシングルモード光ファイバ８２のもう一端は、共焦点システム用コード６０、挿入部可撓管１０を介して先端部８０に配設されている。

20

#### 【００２７】

次に、共焦点ユニット８９に備えられている光学系の動作を説明する。まず、プロセッサ２２０に備えられている光源装置からレーザ光が発振する。この発振したレーザ光は、共焦点システム用コネクタ７０のプロセッサ２２０との接続部にあるシングルモード光ファイバ８２の端部に入射する。入射したレーザ光は、シングルモード光ファイバ８２を伝送して先端部８０側の端部から出射する。シングルモード光ファイバ８２から出射した光束は共焦点用の対物光学系に入射して、カバーガラス８４を介して生体組織４００において焦点を結ぶ。

#### 【００２８】

生体組織４００において焦点を結んだ光束は、生体組織４００で反射して、共焦点用の対物光学系を介してシングルモード光ファイバ８２の先端部８０側の端部近傍で焦点を結ぶ。この端部は、共焦点用の対物光学系から出射した光束が生体組織４００において焦点を結んだ位置と共役である。また、このシングルモード光ファイバ８２のコア径は極めて小さい。従って、生体組織４００で反射した反射光のうち、生体組織４００で焦点を結んだ光束の反射光のみがシングルモード光ファイバ８２を通過し、それ以外の反射光は、シングルモード光ファイバ８２が有するクラッド部などによって遮光されてしまう。すなわち、シングルモード光ファイバ８２を通過する反射光は、生体組織４００で焦点を結んだ光束の反射光のみとなる。

30

#### 【００２９】

生体組織４００で焦点を結んだ反射光のみに絞られたそれぞれの光束は、上述したように、シングルモード光ファイバ８２によってプロセッサ２２０に導光されてプロセッサ２２０で処理されて映像信号に変換される。そしてこの変換された映像信号は、共焦点用の対物光学系による観察画像としてモニタ３２０に表示される。

40

#### 【００３０】

次に、先端部８０における内視鏡ユニット８１と共焦点ユニット８９との位置関係を説明する。内視鏡ユニット８１前面は、照明窓８６、鉗子チャンネル口８７、送水ノズル、送気ノズルなどを備えている図３において一点鎖線で示されている面８１ａと同一面上に位置する。そして共焦点ユニット８９は、この面８１ａよりも先端部８０前方に突出している突出部８９ａを有している。すなわち先端部８０の前方部では、共焦点ユニット８９のみが他の部位に対して突出するよう形成されている。

50

## 【 0 0 3 1 】

また、体腔内の細い管に先端部 8 0 を挿入した際の患者に対する安全性を確保するために、保護カバー 8 5 における突出部 8 9 a に相当する部分は、共焦点用の対物光学系の光軸に対してテーパを有した形状となっている。従って、このような突出部 8 9 a が設けられている電子内視鏡 1 0 0 を体腔内の細い管に挿入する場合でも、この先端部 8 0 が管内で引っ掛かることはなくスムーズに挿入される。なお、共焦点ユニット 8 9 は他の部位より先端部 8 0 前方に突出して形成されているため、その突出部は細く形成されてしまう。また、電子内視鏡 1 0 0 の最も先端に位置しているため、大きな負荷が掛かってしまう。この保護カバー 8 5 は、それらの問題を鑑みて、突出部 8 9 a の強度を上げ、かつ共焦点用の対物光学系を保護するために、先端部 8 0 に備えられたものである。

10

## 【 0 0 3 2 】

図 5 は、本発明の実施形態に用いられる調芯治具 1 0 5 と、その調芯治具 1 0 5 にセットされた調芯用レンズユニット 9 0 a の構成を示す上面図である。また、図 6 は、図 5 における A - A 断面を示す断面図である。また、図 7 は、図 5 における B - B 断面を示す断面図である。この調芯治具 1 0 5 は調芯用レンズユニット 9 0 a の調芯を行う治具である。

## 【 0 0 3 3 】

レンズ枠 9 2 は、上述したように、その側面に調芯穴 9 2 b を複数有している。これらの調芯穴 9 2 b は、後述する調芯ピン 1 2 2 が挿入される穴であり、レンズ枠 9 2 内に組み込まれた調芯レンズ 9 1 a の側面を覗く位置に備えられている。

## 【 0 0 3 4 】

対物光学系 9 1 を構成する複数枚のレンズの各々の径は、レンズ枠 9 2 との嵌め合いを考慮して、レンズ枠 9 2 の内径より小さく形成されている。すなわち、レンズ枠 9 2 と対物光学系 9 1 のレンズの各々との間にクリアランスができるようこれらの部品は形成されている。この調芯用レンズユニット 9 0 a は、調芯レンズ 9 1 a を、対物光学系 9 1 を構成する他のレンズに対して相対的に移動されることによって、レンズ枠 9 2 と対物光学系 9 1 との組立誤差による光学性能の低下を軽減するよう構成されている。すなわち、レンズ枠 9 2 と調芯レンズ 9 1 a とのクリアランスは、レンズ枠 9 2 と対物光学系 9 1 を構成する他のレンズとのクリアランスよりも大きくなっており、このクリアランスは、光学性能の優れた（すなわち、組立誤差による調芯用レンズユニット 9 0 a の光学性能の低下をなくす）位置に調芯レンズ 9 1 a を移動させることができる程度確保されている。なお、こ

20

30

## 【 0 0 3 5 】

調芯治具 1 0 5 は、本体部 1 1 0 と、調芯レンズ 9 1 a を移動させる調芯部 1 2 0 と、調芯用レンズユニット 9 0 a を本体部 1 1 0 に固定する固定部 1 5 0 と、対物光学系 9 1 が調芯されているかどうかを確認するための干渉計 1 6 0 から構成されている。

## 【 0 0 3 6 】

本体部 1 1 0 は、調芯治具 1 0 5 を構成する種々の部位の土台であり、その側面に、4 つの調芯部 1 2 0 と、1 つの固定部 1 5 0 とを備えている。また、中心部に、調芯用レンズユニット 9 0 a がセットされる収容部 1 1 1 を有している。

40

## 【 0 0 3 7 】

調芯部 1 2 0 は、本体部 1 1 0 の側面から収容部 1 1 1 にかけて、本体部 1 1 0 を貫通するように 9 0 度間隔で 4 つ設けられている。この調芯部 1 2 0 は、マイクロメータ 1 2 1 と、調芯ピン 1 2 2 と、調芯ピン用パネ 1 2 3 から構成されている。マイクロメータ 1 2 1 は、周知のマイクロメータと同様の構造を有しており、回転ツマミ 1 2 1 a を回転させると、軸 1 2 1 b の突出量が変化するよう構成されている。回転ツマミ 1 2 1 a を右廻りに回転させると、軸 1 2 1 b の先端は本体部 1 1 0 の中心に向かって移動し、回転ツマミ 1 2 1 a を左廻りに回転させると、軸 1 2 1 b の先端は本体部 1 1 0 の外側に向かって移動する。この軸 1 2 1 b の先端には、調芯ピン 1 2 2 が配設されている。この調芯ピン 1

50

２２の先端は、収容部１１１内にまで延びている。調芯ピン１２２の外周には、調芯ピン用パネ１２３が巻き付けられている。この調芯ピン用パネ１２３は、調芯ピン１２２に、軸１２１ｂ側への付勢が掛かるように設けられている。すなわち、軸１２１ｂと調芯ピン１２２は調芯ピン用パネ１２３の付勢力によって常に接している。従って、回転ツマミ１２１ａを右廻りに回転させて軸１２１ｂを本体部１１０の中心に向かって移動させると、調芯ピン１２２は軸１２１ｂの先端に押圧され、軸１２１ｂの移動量と同様の量、本体部１１０の中心に向かって移動する。また、回転ツマミ１２１ａを左廻りに回転させて軸１２１ｂを本体部１１０の外側に向かって移動させると、調芯ピン１２２は調芯ピン用パネ１２３の付勢力によって、軸１２１ｂの移動量と同様の量、本体部１１０の外側に向かって移動する。

10

#### 【００３８】

固定部１５０は、本体部１１０の側面から収容部１１１にかけて、本体部１１０を貫通するように設けられている。この固定部１５０は、収納部１１１内で調芯用レンズユニット９０ａを固定するものであり、固定枠１５１と、固定棒ツマミ１５２と、ネジ部１５３と、固定棒１５４と、固定棒用パネ１５５から構成されている。固定枠１５１はネジ部を有しており、この固定枠１５１のネジ部は、ネジ部１５３と螺合している。固定棒ツマミ１５２、ネジ部１５３、及び固定棒１５４は、一体形成されている。固定棒ツマミ１５２を右廻りに回転させると、固定枠１５１のネジ部とネジ部１５３によって固定棒１５４は本体部１１０の中心に向かって移動し、固定棒ツマミ１５２を左廻りに回転させると、固定枠１５１のネジ部とネジ部１５３によって固定棒１５４は本体部１１０の外側に向かって移動する。この固定棒１５４の先端は、収容部１１１内にまで延びている。固定棒１５４の外周には、固定棒用パネ１５５が巻き付けられている。この固定棒用パネ１５５は、固定棒１５４に、本体部１１０の外側に向かって付勢が掛かるように設けられている。すなわち、固定枠１５１のネジ部とネジ部１５３は、ガタ寄せされている。

20

#### 【００３９】

図８は、本発明の実施形態に用いられる干渉計１６０の構成を示すブロック図である。この干渉計１６０は、対物光学系９１を通過する光線群と、干渉計１６０内で生じる参照光とを干渉させることにより生じる干渉縞を観察することによって、対物光学系９１が調芯されているかどうかを確認するものであり、レーザー光源１６１と、レンズ１６２と、ビームスプリッタ１６３と、コリメータレンズ１６４と、基準平面板１６５と、観察系１６

30

#### 【００４０】

レーザー光源１６１は、波長６３２ｎｍのHe-Neレーザーを発振する。このレーザー光源１６１から発振された光束は、レンズ１６２で拡大されて、ビームスプリッタ１６３を透過する。そして、このビームスプリッタ１６３を透過した光束は、コリメータレンズ１６４に入射し、このコリメータレンズ１６４によって平行光束になり、基準平面板１６５に入射する。

#### 【００４１】

基準平面板１６５は、光軸に対して僅かに傾斜して配設されている。この基準平面板１６５に入射した光束の一部は基準平面板１６５によって反射し、その光束の一部は基準平面板１６５を透過する。基準平面板１６５で反射した光束は、ビームスプリッタ１６３に戻り、このビームスプリッタ１６３によって観察系１６６に向かって９０度折り曲げられる。

40

#### 【００４２】

基準平面板１６５を透過した光束は、観察対象である調芯用レンズユニット９０ａに入射する。調芯用レンズユニット９０ａに入射した平行光束は、調芯用レンズユニット９０ａから出射し、位置ｆで焦点を結ぶ。そして、位置ｆで焦点を結んだ光束は凹面鏡１６８で反射し、再び調芯用レンズユニット９０ａに入射する。なお、凹面鏡１６８の反射面は球面であり、その曲率中心が調芯用レンズユニット９０ａの焦点位置ｆに一致するように配設されている。また、調芯されるレンズユニットの種類によって位置ｆは異なる。そのた

50



め、凹面鏡 168 は、光軸方向に移動可能に構成されている。つまり、凹面鏡 168 は、調芯治具 105 にセットされるレンズユニットの焦点距離に合わせて、そのレンズユニットの焦点の位置  $f$  が凹面鏡 168 の曲率中心と一致するように、光軸方向に移動される。

【0043】

凹面鏡 168 で反射した光束は、調芯用レンズユニット 90a、基準平面板 165、コリメータレンズ 164 を介してビームスプリッタ 163 に戻り、このビームスプリッタ 163 によって観察系 166 に向かって 90 度折り曲げられる。上述した基準平面板 165 で反射した光束と、調芯用レンズユニット 90a を通過して凹面鏡 168 で反射した光束とが干渉し、この干渉した光が観察系 166 を介してスクリーン 167 に干渉縞の像として投影される。

10

【0044】

対物光学系 91 が調芯されて、レンズ枠 92 と対物光学系 91、及び対物光学系 91 を構成する複数のレンズの各々の組立誤差による光学性能の低下が少ない状態であれば、調芯用レンズユニット 90a を介してスクリーン 167 に導かれる光束は平面波となる。基準平面板 165 で反射してスクリーン 167 に導かれる光束も平面波であるため、スクリーン 167 には、基準平面板 165 の光軸に対する僅かな傾斜によって生じる平面波同士の干渉縞、すなわち直線の干渉縞が投影される。また、調芯用レンズユニット 90a が調芯されておらず、レンズ枠 92 と対物光学系 91 との組立誤差による光学性能の低下が多い状態であれば、調芯用レンズユニット 90a を介してスクリーン 167 に導かれる光束は波面収差を含む波面となるため、スクリーン 167 には、基準平面板 165 の光軸に対する僅かな傾斜によって生じる平面波と、上記波面収差を含む波面との干渉縞、すなわち歪んだ干渉縞が投影される。

20

【0045】

以下に、本発明の実施形態に用いられる調芯治具 105 による対物光学系 91 の調芯方法を説明する。

【0046】

先ず、作業者は、レンズ枠 92 の内径側を顕微鏡で上方から覗くことができるように、長手方向が垂直となりかつネジ部 92a 側が上側となるように、レンズ枠 92 を設置する。そして、対物光学系 91 を構成するレンズを一枚ずつピンセットで抓み、顕微鏡を覗きながら、それらのレンズを一枚ずつ順にレンズ枠 92 に落とし込んで嵌めていく。このとき作業者は、レンズ枠 92 の下側の方で嵌められているレンズの位置を確認しながら、レンズを順にレンズ枠 92 に落とし込んで嵌めていく。なお、確認したレンズが本来組み込まれるべきレンズ枠 92 の位置に対してずれて嵌められている場合、ピンセットでそのレンズの位置を調整する。

30

【0047】

対物光学系 91 を構成する全てのレンズをレンズ枠 92 に嵌めると、次に、レンズ押え環 93 を仮締めする。そして、対物光学系 91 が嵌め込まれたレンズ枠 92、すなわち調芯用レンズユニット 90a を収容部 111 にセットする。調芯用レンズユニット 90a を収容部 111 にセットする際に、レンズ枠 92 の側面に設けられた複数の調芯穴 11a の各々に 4 本の調芯ピン 122 の各々が挿入できるように、調芯穴 92b と調芯ピン 122 との位置を合わせる。互いの位置を合わせたら、固定部 150 を操作して、固定棒 154 で調芯用レンズユニット 90a を押圧して固定する。なお、レンズ押え環 93 の仮締めは、後述する調芯ピン 122 の押圧力で調芯レンズ 91a が移動でき、かつ、調芯レンズ 91a が光軸方向には移動しない程度に対物光学系 91 を押圧するものである。

40

【0048】

調芯穴 92b は調芯レンズ 91a の側面を覗く位置に設けられているため、マイクロメータ 121 を操作して、4 つの調芯穴 92b に 4 本の調芯ピン 122 を挿入させて調芯レンズ 91a を押圧することによって、調芯レンズ 91a を対物光学系 91 に対して相対的に移動させることができる。ある 1 つの調芯部 120 の回転ツマミ 121a を右廻りに回転させて軸 121b によって調芯レンズ 91a を本体部 110 の中心に向かって押圧しつつ

50

、その調芯部 1 2 0 と対向する位置に設けられている調芯部 1 2 0 の回転ツマミ 1 2 1 a を左廻りに回転させて軸 1 2 1 b を本体部 1 1 0 の外側に向かって移動させると、調芯レンズ 9 1 a は、軸 1 2 1 b の移動量と同様の量、対物光学系 9 1 の他のレンズに対して相対的に移動する。上述した干渉計 1 6 0 によって得られた干渉縞は、図示しない CCD によって撮像されてモニタに表示されるため、操作者はこのモニタに写し出される干渉縞を確認しながら調芯ピン 1 2 2 を操作して、調芯レンズ 9 1 a を移動させ、対物光学系 9 1 の調芯を行う。

#### 【 0 0 4 9 】

調芯ピン 1 2 2 によって調芯レンズ 9 1 a の位置を調節して対物光学系 9 1 を調芯したら、固定部 1 5 0 を操作して固定棒 1 5 4 を緩めて、それぞれの調芯ピン 1 2 2 をそれぞれの調芯穴 1 1 a から抜いて、調芯用レンズユニット 9 0 a を収容部 1 1 1 から取り出す。調芯用レンズユニット 9 0 a を取り出したら、複数の接着用穴 9 2 c のそれぞれに接着剤を注入して調芯レンズ 9 1 a と固定状態にあるスペーサーの周りに接着剤を充填させる。注入した接着剤が乾燥して硬化したら、レンズ押え環 9 3 の本締めを行い、対物光学系 9 1 を押圧して固定する。すなわち、レンズ枠 9 2 と調芯レンズ 9 1 a とが調芯治具 1 0 5 によって調芯された位置で固定されて、対物光学系 9 1 の調芯が完了して、調芯用レンズユニット 9 0 a が組み上がる。

#### 【 0 0 5 0 】

次に、レンズユニット 9 0 b を組み立てる。作業者は、レンズ枠 9 6 の内径側を顕微鏡で上方から覗くことができるように、長手方向が垂直となりかつレンズ枠 9 6 内径に備えられているネジ部側が上側となるように、レンズ枠 9 6 を設置する。そして、対物光学系 9 5 を構成するレンズを一枚ずつピンセットで抓み、顕微鏡を覗きながら、それらのレンズを一枚ずつ順にレンズ枠 9 6 に落とし込んで嵌めていく。このとき作業者は、レンズ枠 9 6 の下側の方で嵌められているレンズの位置を確認しながら、レンズを順にレンズ枠 9 6 に落とし込んで嵌めていく。なお、確認したレンズが本来組み込まれるべきレンズ枠 9 6 の位置に対してずれて嵌められている場合、ピンセットでそのレンズの位置を調整する。対物光学系 9 5 を構成する全てのレンズをレンズ枠 9 6 に嵌めると、次に、レンズ押え環 9 3 を締めて、対物光学系 9 5 をレンズ枠 9 6 内に押圧して固定して、レンズユニット 9 0 b を組み上げる。

#### 【 0 0 5 1 】

組み上がった調芯用レンズユニット 9 0 a とレンズユニット 9 0 b とを、ネジ部 9 2 a とネジ部 9 6 a とにより締める。そして、対物光学系 9 5 の調芯用レンズユニット 9 0 a 側のレンズがレンズ押え環 9 3 に当て付けられるまでレンズユニット 9 0 b を調芯用レンズユニット 9 0 a に締めると、共焦点用対物レンズユニット 9 0 は組み上がる。なお、共焦点用対物レンズユニット 9 0 を組み上げる際に、組立誤差の小さい調芯用レンズユニット 9 0 a 及びレンズユニット 9 0 b を各々選択して組み立てると、組立誤差による光学性能の低下のない共焦点用対物レンズユニット 9 0 が完成する。

#### 【 0 0 5 2 】

以上が本発明の実施形態である。本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく様々な範囲で変形が可能である。

#### 【 0 0 5 3 】

なお、本発明の実施形態において、調芯用レンズユニット 9 0 a とレンズユニット 9 0 b をそれぞれ別工程で組み上げてから一体化させて共焦点用対物レンズユニット 9 0 を形成しているが、調芯前の調芯用レンズユニット 9 0 a とレンズユニット 9 0 b とを一体化させた後、この一体化させたレンズユニットを調芯治具 1 0 5 で調芯して共焦点用対物レンズユニット 9 0 を形成してもよい。

#### 【 0 0 5 4 】

#### 【発明の効果】

以上のように本発明の対物レンズユニットは、内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットであって、円筒状の枠体と、枠体内に配置される複数のレン

10

20

30

40

50

ズを含んだ光学系とを有している２つのユニットに分割されている。このように対物レンズユニットを２つのユニットから構成すると、組立時にそれぞれの枠体内で重ねられるレンズの枚数が減少するため、枠体内に組み込んだレンズの状態を作業者が確認できる程度に、それらのレンズに対する光量を確保することが可能となる。そのため、それらのレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがなくなる。また、組立誤差の小さいレンズユニットを各々選択して組み立てると、組立誤差による光学性能の低下のない対物レンズユニットを組み上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態の電子内視鏡システムを示す図である。

【図２】本発明の実施形態の電子内視鏡の先端部の構成を示す正面図である。

10

【図３】本発明の実施形態の電子内視鏡の先端部の構成を示す側断面図である。

【図４】本発明の実施形態に用いられる共焦点用対物レンズユニットを２つのユニットに分解した状態の側断面図である。

【図５】本発明の実施形態に用いられる調芯治具と、その調芯治具にセットされたレンズユニットの構成を示す上面図である。

【図６】図５におけるＡ－Ａ断面を示す断面図である。

【図７】図５におけるＢ－Ｂ断面を示す断面図である。

【図８】本発明の実施形態に用いられる干渉計の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

９０ 共焦点用対物レンズユニット

20

９０ａ 調芯用レンズユニット

９０ｂ レンズユニット

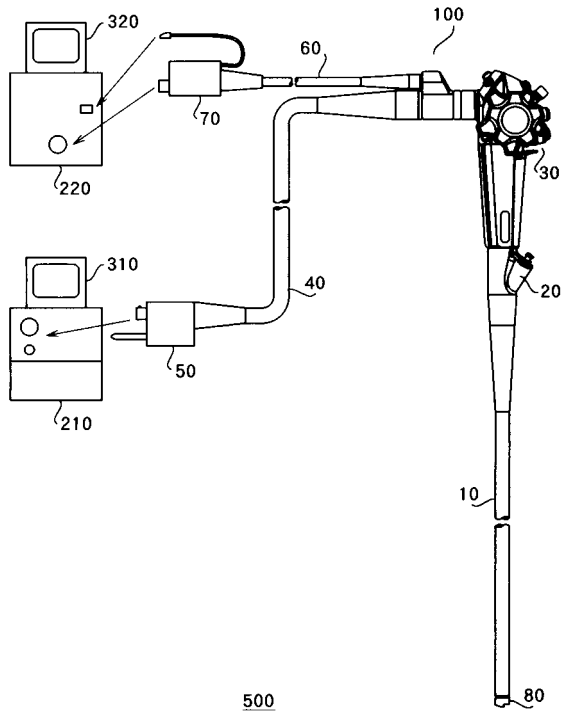
９１ａ 調芯レンズ

９２ｂ 調芯穴

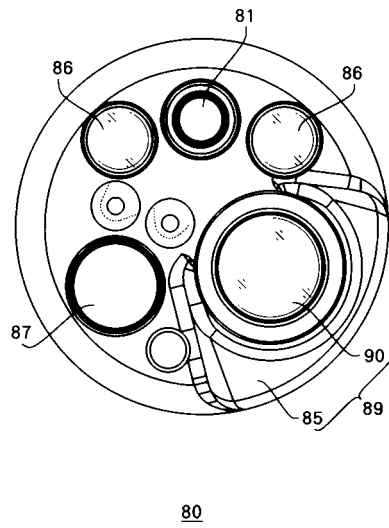
１００ 電子内視鏡

１０５ 調芯治具

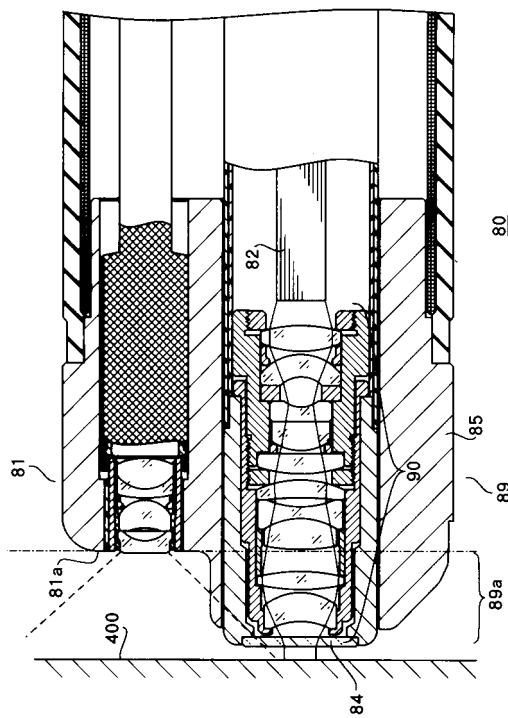
【図 1】



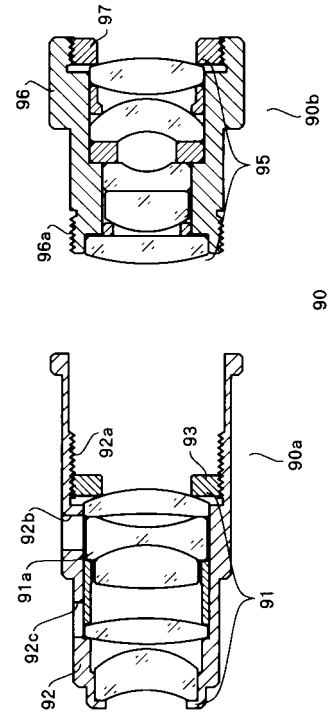
【図 2】



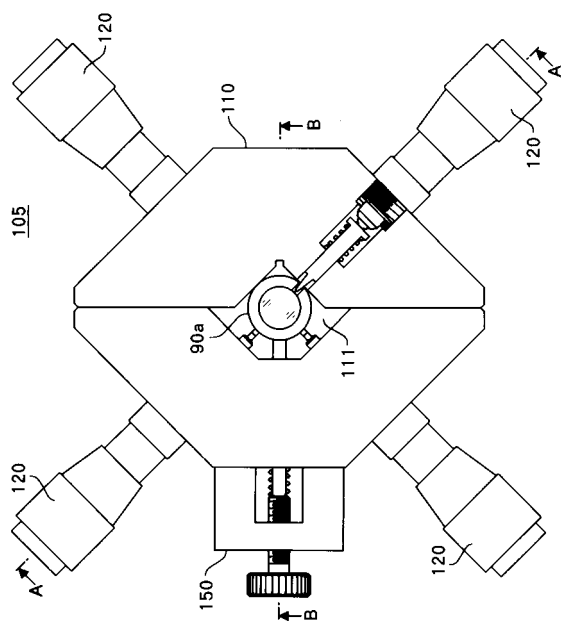
【図 3】



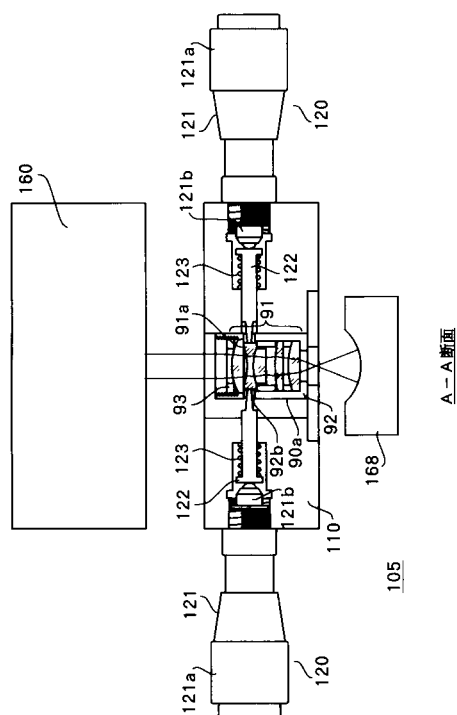
【図 4】



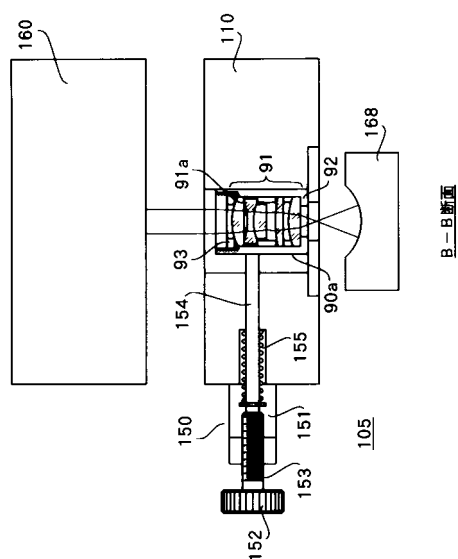
【 図 5 】



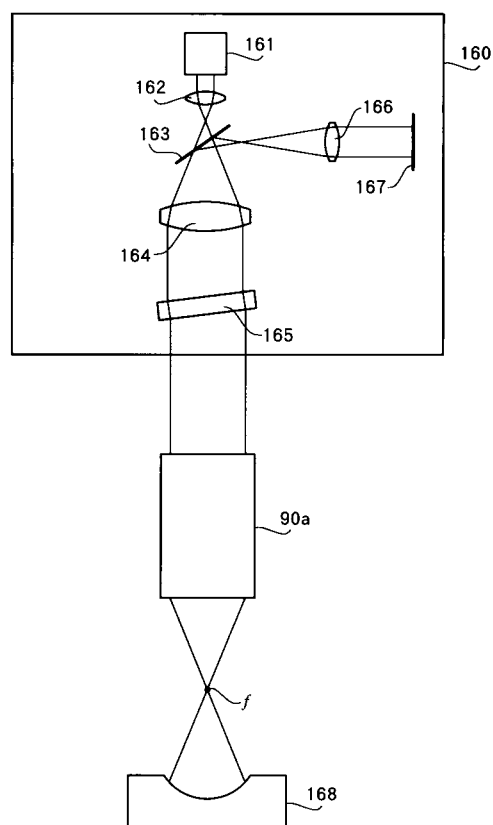
【 図 6 】



【圖 7】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

審査官 瀬川 勝久

(56)参考文献 特開平09-222568(JP,A)  
特開平06-160684(JP,A)  
特開2002-267915(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02B 23/24

专利名称(译)	物镜单元，组合物镜单元的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP4320184B2</a>	公开(公告)日	2009-08-26
申请号	JP2003031818	申请日	2003-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社 乐观的扫描私人有限公司		
[标]发明人	岡田慎介		
发明人	岡田 慎介		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 G02B7/02 G02B23/24		
CPC分类号	G02B27/62 G02B23/243 G02B27/021		
FI分类号	G02B23/26.C A61B1/00.300.Y G02B7/02.A G02B7/02.C G02B7/02.Z A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H040/CA23 2H044/AA19 2H044/AC01 2H044/AJ04 2H044/AJ07 4C061/BB05 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/LL08 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/LL08		
其他公开文献	JP2004240346A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明的一个目的是即使包含这种透镜的透镜框架由细长圆柱体形成而由于不能确认结合透镜的状态而导致的组装误差，因为直径小并且结合了大量透镜。它不会导致光学系统的光学性能的劣化。一种物镜单元，具有设置在内窥镜的尖端部分处的外径尺寸，其中，光学系统包括圆柱形框架体和设置在框架体中的多个透镜。并分为两个单元。[选图]图4

【图3】

