

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-116780

(P2016-116780A)

(43) 公開日 平成28年6月30日(2016.6.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	2 H 0 4 3
G 0 2 B 13/00 (2006.01)	G 0 2 B 13/00	2 H 0 4 4
G 0 2 B 13/18 (2006.01)	G 0 2 B 13/18	2 H 0 8 7
G 0 2 B 7/00 (2006.01)	G 0 2 B 7/00 F	4 C 1 6 1
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-259324 (P2014-259324)
 (22) 出願日 平成26年12月22日 (2014.12.22)
 (11) 特許番号 特許第5866565号 (P5866565)
 (45) 特許公報発行日 平成28年2月17日 (2016.2.17)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110002000
 特許業務法人栄光特許事務所
 (74) 代理人 100119552
 弁理士 橋本 公秀
 (74) 代理人 100138771
 弁理士 吉田 将明
 (72) 発明者 花田 康行
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 宮西 哲
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

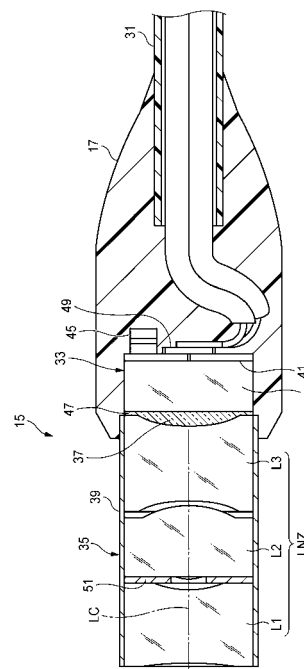
【課題】 撮像レンズと撮像素子とを接着剤等で固定する構造を実現できる内視鏡用レンズユニット及び内視鏡を提供する。

【解決手段】 内視鏡レンズユニットは、鏡筒と、鏡筒の内部に収容される前群レンズであるレンズL1及び後群レンズであるレンズL2、L3と、レンズL1とレンズL2との間に配置される絞りと、を有し、レンズL3の撮像側最終面L3R2は、撮像素子のカバーガラスに対して接着層により固定される構造であり、前群レンズ（レンズL1）の焦点距離 f_F 、後群レンズ（レンズL2、L3）の焦点距離 f_B 、光学レンズ群LNZ全体の焦点距離 f_{e1} 、及び、光学レンズ群LNZの全光学長OL、光学レンズ群LNZのメタルバックMBは、

$f_{e1}/f_F < 0$ かつ $f_{e1}/f_B > 0$ かつ $OL/MB > 7.0$

の関係を満たす。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鏡筒と、

前記鏡筒の内部に収容される前群レンズと後群レンズと、

前記前群レンズと前記後群レンズとの間に配置される絞りと、

を有し、

前記後群レンズの撮像側最終面は、撮像素子のカバーガラスに対して接着層により固定される構造であり、

前記前群レンズの焦点距離 f_F 、前記後群レンズの焦点距離 f_B 、前記前群レンズ及び前記後群レンズを含む光学レンズ群全体の焦点距離 f_{el} 、及び、前記光学レンズ群の全光学長 OL 、前記光学レンズ群のメタルバック MB は、

$$f_{el}/f_F < 0 \quad \text{かつ} \quad f_{el}/f_B > 0 \quad \text{かつ} \quad OL/MB > 7.0$$

の関係を満たす、内視鏡用レンズユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡用レンズユニットであって、

前記後群レンズの撮像側最終面の曲率半径 r_{LbR2} は、 $r_{LbR2} \neq \infty$ であり、

前記後群レンズの撮像側の最終レンズの屈折率 n_{be} と、前記後群レンズが前記接着層により固定された場合の前記接着層の屈折率 n_{ad} とは、 $n_{be} \neq n_{ad}$ である、

内視鏡用レンズユニット。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡用レンズユニットであって、

前記後群レンズの撮像側の最終レンズのアッペ数 v_{be} は、 $v_{be} > 25$ であり、

前記後群レンズの撮像側の最終レンズの屈折率 n_{be} は、 $1.40 < n_{be} < 1.90$ である、

内視鏡用レンズユニット。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の内視鏡用レンズユニットであって、

前記前群レンズの被写体側最前面は凹面、乃至は凸面であり、前記凹面乃至は凸面のサグ量 d と、前記光学レンズ群のレンズ外径 ϕ とは、 $-0.1 < d/\phi < 0.1$ の関係を満たす、内視鏡用レンズユニット。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の内視鏡用レンズユニットと、

撮像面がカバーガラスによって覆われる撮像素子と、

前記内視鏡用レンズユニットにおける前記後群レンズの撮像側最終面と、前記撮像素子の前記カバーガラスとを固定する接着用樹脂による接着層と、

を有する内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡用レンズユニット及びこれを備えた内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医療分野又は工業分野において、人の体内、機器、又は構造物の内部を撮像するための内視鏡が普及している。この種の内視鏡として、観察対象の内部に挿入される挿入部において、撮像レンズ、撮像素子を含む撮像ユニットを搭載した電子内視鏡がある。電子内視鏡では、撮像部位からの光を撮像レンズによって撮像素子の撮像面に結像させると共に、その結像光を撮像素子によって電気信号に変換し、信号ケーブルを介して外部の画像処理装置等に映像信号として送信する。内視鏡においては、観察対象の範囲拡大、被観察者の負担軽減、構造の簡素化、コスト低減などのために、以前より挿入部の小型化が課題として挙げられ、電子内視鏡では、撮像ユニットを含む先端部の更なる小型化、細径化

10

20

30

40

50

が重要となっている。

【0003】

例えば、特許文献1には、内視鏡等の光学機器の小型化を図るために、レンズユニットの撮像素子側に平凹レンズを設け、平凹レンズの平面部を鏡筒の端部から突出させて撮像素子の表面を覆うカバー部材に固定した撮像機構及び内視鏡が開示されている。また、特許文献2には、内視鏡の対物レンズにおいて、球面レンズのみでもディストーションを低減可能とし、低コスト化を実現した3つのレンズ群を有する内視鏡対物レンズが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開2013-200537号公報

【特許文献2】特許第3426378号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電子内視鏡の撮像ユニットは、通常、撮像レンズを収納する鏡筒と撮像素子とを保持する枠体（先端硬性部）を用いて、撮像レンズと撮像素子の撮像面とのフォーカス調整を行う構成となっている。従来の撮像レンズの構成では、優れた光学性能を実現しようとすると、バックフォーカスが長くなり、撮像レンズの最終面から撮像素子のカバー部材表面まで所定の距離を確保する必要がある。このため、小型化を目的として撮像レンズと撮像素子とを接着剤等で固定する構造を実現するのが困難であった。特許文献2に記載の内視鏡対物レンズでは、全光学長が6.51~7.22mm程度、バックフォーカスが0.70~0.87mm程度であり、全光学長に対してバックフォーカスが長いこと、撮像レンズと撮像素子とを枠体等を介さずに固定することができない。また、特許文献1に記載の撮像機構では、撮像素子側の最終面の平面を撮像素子のカバー部材に固定する構成となっているが、最終面における屈折力が無いため、被写体からの光線の収束及び光学系の収差の低減に寄与させることができない。このため、撮像レンズの小型化を図りつつ所望の光学性能を得ることが困難であった。

20

【0006】

30

本発明は、撮像レンズと撮像素子とを接着剤等で固定する構造を実現可能とした内視鏡用レンズユニット及び内視鏡を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、鏡筒と、前記鏡筒の内部に收容される前群レンズと後群レンズと、前記前群レンズと前記後群レンズとの間に配置される絞りと、を有し、前記後群レンズの撮像側最終面は、撮像素子のカバーガラスに対して接着層により固定される構造であり、前記前群レンズの焦点距離 f_F 、前記後群レンズの焦点距離 f_B 、前記前群レンズ及び前記後群レンズを含む光学レンズ群全体の焦点距離 f_{e1} 、及び、前記光学レンズ群の全光学長 OL 、前記光学レンズ群のメタルバック MB は、

40

$$f_{e1}/f_F < 0 \quad \text{かつ} \quad f_{e1}/f_B > 0 \quad \text{かつ} \quad OL/MB > 7.0$$

の関係を満たす、内視鏡用レンズユニットを提供する。

【0008】

本発明は、上記の内視鏡用レンズユニットと、撮像面がカバーガラスによって覆われる撮像素子と、前記内視鏡用レンズユニットにおける前記後群レンズの撮像側最終面と、前記撮像素子の前記カバーガラスとを固定する接着用樹脂による接着層と、を有する内視鏡を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、内視鏡の撮像ユニットにおいて撮像レンズと撮像素子とを接着剤等で

50

固定する構造を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態に係る内視鏡を用いた内視鏡システムの全体構成図

【図2】本実施形態に係る内視鏡の先端部の構成を示す斜視図

【図3】本実施形態に係る内視鏡の先端部の断面図

【図4】本実施形態に係る内視鏡の先端部においてモールド樹脂を除いた部分の構成を示す斜視図

【図5】第1の実施形態に係るレンズユニットの光学レンズ群の構成を示す断面図

【図6】第1の実施形態のレンズユニットのレンズデータを示す図

【図7】第2の実施形態に係るレンズユニットの光学レンズ群の構成を示す断面図

【図8】第2の実施形態のレンズユニットのレンズデータを示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る内視鏡用レンズユニット及び内視鏡の実施形態（以下、「本実施形態」という）について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。本実施形態では、医療用の内視鏡に適用した構成例を示す。

【0012】

図1は、本発明の実施形態に係る内視鏡を用いた内視鏡システムの全体構成図である。図2は、本実施形態に係る内視鏡の先端部の構成を示す斜視図である。図3は、本実施形態に係る内視鏡の先端部の断面図である。図4は、本実施形態に係る内視鏡の先端部においてモールド樹脂を除いた部分の構成を示す斜視図である。

【0013】

図1では、内視鏡11及びビデオプロセッサ19を含む内視鏡システム13の全体構成を斜視図にて示している。図2では、図1に示した内視鏡11の先端部15の構成を斜視図にて示している。図3では、図2に示した先端部15の構成を断面図にて示している。図4では、図2に示した先端部15においてモールド樹脂17を除いた構成を斜視図にて示している。

【0014】

なお、本明細書において説明に用いる方向については、各図中の方向の記載に従うものとする。ここで、「上」、「下」は、水平面に置かれたビデオプロセッサ19の上と下にそれぞれ対応し、「前（先）」、「後」は、内視鏡本体（以降「内視鏡11」と呼称する）の挿入部21の先端側とプラグ部23の基端側にそれぞれ対応する。

【0015】

図1に示すように、内視鏡システム13は、医療用の軟性鏡である内視鏡11と、観察対象（ここでは、人体）の内部を撮影して得られた静止画及び動画に対して周知の画像処理等を行うビデオプロセッサ19と、を有して構成される。内視鏡11は、略前後方向に延在し、観察対象の内部に挿入される挿入部21と、挿入部21の後部が接続されるプラグ部23とを備える。

【0016】

挿入部21は、プラグ部23に後端を接続された可撓性の軟性部29と、軟性部29の先端に連なる先端部15とを有している。軟性部29は各種の内視鏡検査、内視鏡手術等の方式に対応する適切な長さを有する。

【0017】

ビデオプロセッサ19は、前面パネル25に開口するソケット部27を有し、機器内部に画像処理部及び電源部を備えている。ソケット部27には、内視鏡11のプラグ部23の後端部が挿入されて係合し、これにより、内視鏡11はビデオプロセッサ19との間で電力及び各種信号（映像信号、制御信号など）の送受が可能である。

【0018】

上述した電力及び各種信号は、軟性部29の内部を挿通された伝送ケーブル31（図2

10

20

30

40

50

、図3参照)を介してプラグ部23から軟性部29、先端部15に導かれる。内視鏡11の先端部15に設けられた撮像素子33が出力した画像信号は、伝送ケーブル31を介してプラグ部23からビデオプロセッサ19に伝送される。ビデオプロセッサ19は、画像処理部において受信した画像信号に対して色補正、階調補正等の画像処理を施して、画像処理済みの画像信号を表示装置(図示略)に出力する。表示装置は、例えば液晶表示パネル等の表示デバイスを有するモニタ装置であり、内視鏡11によって撮像された被写体の画像を表示する。

【0019】

図2、図3に示すように、本実施形態に係る内視鏡11は、先端部15に撮像ユニットを搭載しており、撮像レンズを構成するレンズユニット35と、撮像素子33とを有する。レンズユニット35は、鏡筒39の内部に複数のレンズ(例えば後述する第1レンズL1～第3レンズL3)を収容して構成される。レンズユニット35の撮像素子33側(後側)の端部、撮像素子33の外周部、及び伝送ケーブル31の撮像素子33側(前側)の端部は、封止用の樹脂部材であるモールド樹脂17によって被覆される。すなわち、内視鏡11の挿入部21の先端部15は、撮像素子33の全体と、レンズユニット35の撮像素子33側の少なくとも一部分とがモールド樹脂17によって覆われている。

【0020】

図3に示すように、撮像素子33は、撮像面41がカバーガラス43によって覆われる。レンズユニット35の撮像側の端部は、接着層を形成する接着用樹脂37によって撮像素子33のカバーガラス43に接着され固定される。接着用樹脂37は、例えば透明のUV・熱硬化性樹脂によって構成され、レンズユニット35と撮像素子33のカバーガラス43とを離間部47を有して固定する。この際、レンズユニット35と撮像素子33とを、撮像面41の中心にレンズの光軸を一致させて位置合わせした後、レンズユニット35の光軸方向のフォーカス位置調整(ピント合わせ)を行い、接着用樹脂37により接着固定する。これにより、レンズユニット35と撮像素子33とが接着用樹脂37によって直接接着され固定される構成となっている。接着用樹脂37は、例えば、最終的な硬度を得るためには熱処理を必要とするが、紫外線照射によってもある程度の硬度まで硬化が進行するタイプの接着剤である。

【0021】

また、モールド樹脂17は、例えば黒色などの遮光性を有する樹脂材料により構成される。このように、レンズユニット35と撮像素子33との接続固定部位は、被写体像の光線を透過する透明材料などの透光性を有する接着用樹脂37の外周部に、黒色などの遮光性を有するモールド樹脂17を設けて被覆する二重構造としている。

【0022】

撮像素子33のカバーガラス43と反対側(後側)の面には、回路基板49が実装され、静電気対策用のコンデンサ45が取り付けられている。伝送ケーブル31は、回路基板49の後部において電氣的に接続され、回路基板49の接続部位は封止用のモールド樹脂17にて被覆される。なお、以降の説明において「接着剤」の用語は、固体物の面と面とを接着するために用いる物質という厳密な意味ではなく、2つの物の結合に用いることができる物質、或いは硬化した接着剤が気体及び液体に対する高いバリア性を備えている場合は、封止材としての機能を有する物質という広い意味で用いられる。

【0023】

鏡筒39は、剛性の高い円筒材料、例えば金属製の筒状部材によって構成される。鏡筒39に硬質材料を用いることで、先端部15は硬性部を構成する。鏡筒39を構成する金属材料として、例えばニッケルが用いられる。ニッケルは、剛性率が比較的高くかつ耐食性も高く、先端部15を構成する材料として適している。ニッケルに代えて例えば銅ニッケル合金を用いてもよい。銅ニッケル合金も高い耐食性を有しており、先端部15を構成する材料として適している。また、鏡筒39を構成する金属材料としては、好ましくは、電鍍(電気めっき)によって製造が可能な材料を選択する。ここで、電鍍を利用する理由は、電鍍によって製造される部材の寸法精度は1μm未満(いわゆるサブミクロン精度)

と極めて高く、さらに多数の部材を製造した際のばらつきも小さいからである。後に説明するように、鏡筒 39 は極めて小さな部材であり、内外径寸法の誤差は内視鏡 11 の光学性能（画質）に影響を与える。鏡筒 39 を例えばニッケル電鍍管により構成することで、小径にもかかわらず高い寸法精度を確保して高画質な画像を撮像することが可能な内視鏡 11 が得られる。

【0024】

鏡筒 39 には、光学材料（ガラス、樹脂等）により形成された複数（図示例では、3 枚）のレンズ（第 1 レンズ L1 ～第 3 レンズ L3）と、第 1 レンズ L1 及び第 2 レンズ L2 に挟まれた絞り 51 とが互いに光軸 LC の方向に密接した状態で組み込まれている。第 1 レンズ L1、第 3 レンズ L3 は、全周にわたって鏡筒 39 の内周面に接着剤により固定されている。鏡筒 39 の前端は第 1 レンズ L1 によって、後端は第 3 レンズ L3 によって密閉（封止）されており、鏡筒 39 の内部に空気又は水分等が侵入しないよう構成されている。従って、空気等は鏡筒 39 の一端から他端へと抜けることができない。以降の説明では、第 1 レンズ L1 ～第 3 レンズ L3 を合わせて光学レンズ群 LNZ と呼称する。なお、複数のレンズによる光学レンズ群 LNZ は、3 枚のレンズ構成に限らず、2 枚又は 4 枚以上など、前群レンズと後群レンズとを有する構成であれば、レンズ枚数は任意である。

【0025】

図 3、図 4 に示すように、撮像素子 33 は、例えば前後方向から見て正方形形状をなす小型の CCD（Charge Coupled Device）又は CMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）等の撮像デバイスにより構成される。この場合、撮像素子 33 の中央部には、前面視において正方形形状をなす撮像面 41 が設けられる。外部から撮像ユニットへ入射した光は、鏡筒内の光学レンズ群 LNZ によって撮像素子 33 の撮像面 41 に結像する。撮像素子 33 の後部（背面側）に実装された回路基板 49 は、後方から見て撮像素子 33 よりもやや小さい外形を有している。撮像素子 33 は、例えば背面に LGA（Land Grid Array）を備えており、回路基板 49 に形成された電極パターンと電氣的に接続される。

【0026】

ここで、鏡筒 39 の外周をなす円は、撮像素子 33 が構成する正方形に略内接し、かつ撮像面 41 が構成する正方形に外接する関係としている。そして、撮像面 41 の中央（撮像面 41 の対角線の交点）、レンズユニット 35 の中央（レンズユニット 35 の内周がなす円の中心）、鏡筒 39 の中央（鏡筒 39 の外周がなす円の中心）の位置は一致しており、ここを光軸 LC が貫通する。より正確には、撮像面 41 の中央を貫通する法線が光軸 LC であって、この光軸 LC がレンズユニット 35 の中央を貫通するように、レンズユニット 35 が撮像素子 33 に対して位置合わせされている。

【0027】

次に、内視鏡 11 のレンズユニット 35 における光学レンズ群 LNZ（第 1 レンズ L1 ～第 3 レンズ L3）の構成例を説明する。

【0028】

図 5 は、第 1 の実施形態に係るレンズユニットの光学レンズ群の構成を示す断面図である。

【0029】

第 1 の実施形態は、内視鏡の先端部 15 におけるレンズユニット 35 の光学レンズ群 LNZ の第 1 構成例を示すものである。本実施形態のレンズユニット 35 は、第 1 レンズ L1 が前群レンズ、第 2 レンズ L2 及び第 3 レンズ L3 が後群レンズとして機能する。ここで、第 1 レンズ L1 が光学レンズ群 LNZ の先頭レンズ、第 3 レンズ L3 が光学レンズ群 LNZ の最終レンズである。レンズユニット 35 は、被写体側から撮像側に向かって順に、最前面である第 1 レンズ L1 の第 1 面 L1R1 が凹面、第 2 面 L1R2 が凹面、第 2 レンズ L2 の第 1 面 L2R1 が凸面、第 2 面 L2R2 が凸面、第 3 レンズ L3 の第 1 面 L3R1 が凹面、最終面である第 2 面 L3R2 が凹面を有して構成される。

【0030】

第1レンズL1と第2レンズL2との間、すなわち前群レンズと後群レンズとの間には、絞り51が設けられる。凹面である第3レンズL3の第2面L3R2（最終面）と撮像素子33のカバーガラス43との間は、接着用樹脂37が充填され、接着層を形成している。

【0031】

図6は、第1の実施形態のレンズユニットのレンズデータを示す図である。図6において、面は、第1レンズL1～第3レンズL3の各面L1R1～L3R2と、絞り51、接着層（接着用樹脂37）にそれぞれ対応し、各面の曲率半径（mm）、コーニック係数、有効径（mm）が示されている。また、厚み（mm）は、該当する面から次の面までの光学中心における光軸方向の距離（厚み）を示し、屈折率とアッペ数は、該当する面を形成する光学部材の屈折率とアッペ数を示している。ここで、光学レンズ群LNZの外径 ϕ （第1レンズL1及び第3レンズL3の外径）は、 $\phi = 0.9 \sim 1.0$ mm程度とする。撮像素子33のカバーガラス43の厚みは0.4 mmとする。

【0032】

第1の実施形態では、光学レンズ群LNZの全体の焦点距離 f_{e1} は、 $f_{e1} = 0.58$ m、前群レンズ（第1レンズL1）の焦点距離 f_F は、 $f_F = -0.714$ 、後群レンズ（第2レンズL2及び第3レンズL3）の焦点距離 f_B は、 $f_B = 0.481$ としている。また、光学レンズ群LNZの全光学長OLを、先頭レンズの最前面（第1レンズL1の第1面L1R1）から撮像面（撮像素子33のカバーガラス43の撮像側の後端面）までの長さとする、全光学長OL = 2.287 mmとなっている。

【0033】

また、最終レンズの最終面（第3レンズL3の第2面L3R2）の周辺部端面から撮像素子33のカバーガラス43の被写体側の前端面までの長さをメタルバック（MetalBack）MBとすると、メタルバックMB = 0.04 mmである。なお、メタルバックMBは、最終レンズの最終面の凹凸によってバックフォーカス（BackFocus）という場合もある。ここでは、バックフォーカスBFを含む概念のパラメータとしてメタルバックMBを用い、メタルバックMBに統一して説明している。図6に示したように、接着層の光学中心における厚みは0.05 mmであるが、第3レンズL3の第2面L3R2は凹面であるので、第2面L3R2の周辺部端面からカバーガラス43の前端面までの距離に相当するメタルバックMBは、光学中心よりも短くなる。

【0034】

このとき、 $f_{e1}/f_F = -0.812$ 、 $f_{e1}/f_B = 1.206$ 、 $OL/MB = 38.12$ であり、

$f_{e1}/f_F < 0$ かつ $f_{e1}/f_B > 0$ かつ $OL/MB > 7.0$ の関係を満たしている。

【0035】

また、後群レンズの撮像側最終面（第3レンズL3の第2面L3R2）の曲率半径 r_{LbR2} （ r_{L3R2} ）は、 $r_{LbR2} = -214.043 \neq \infty$ である。また、後群レンズの最終レンズ（第3レンズL3）の屈折率 n_{be} （ n_3 ）は、 $n_{be} = 1.68$ であり、接着層の屈折率 n_{ad} は、 $n_{ad} = 1.52$ であり、 $n_{be} \neq n_{ad}$ である。

【0036】

また、後群レンズの最終レンズ（第3レンズL3）のアッペ数 v_{be} （ v_3 ）は、 $v_{be} = 31 > 25$ となっており、最終レンズの屈折率 $n_{be} = 1.68$ であるので、 $1.40 < n_{be} < 1.90$ の関係を満たしている。

【0037】

また、前群レンズの最前面（第1レンズL1の第1面L1R1）は凹面であり、凹面のサグ（SAG）量dは、 $d = 0.021$ mmとしている。ここで、凹面のサグ量dと光学レンズ群LNZのレンズ外径 ϕ とは、 $\phi = 1.0$ mmとした場合、 $d/\phi = 0.021$ となり、 $-0.1 < d/\phi < 0.1$ の関係を満たしている。

【0038】

10

20

30

40

50

図 7 は、第 2 の実施形態に係るレンズユニットの光学レンズ群の構成を示す断面図である。

【0039】

第 2 の実施形態は、内視鏡の先端部 15 におけるレンズユニット 35 の光学レンズ群 LNZ の第 2 構成例を示すものである。本実施形態のレンズユニット 35 は、第 1 の実施形態と同様、第 1 レンズ L1 が前群レンズ、第 2 レンズ L2 及び第 3 レンズ L3 が後群レンズとして機能する。ここで、第 1 レンズ L1 が光学レンズ群 LNZ の先頭レンズ、第 3 レンズ L3 が光学レンズ群 LNZ の最終レンズである。レンズユニット 35 は、被写体側から撮像側に向かって順に、最前面である第 1 レンズ L1 の第 1 面 L1 R1 が凹面、第 2 面 L1 R2 が凹面、第 2 レンズ L2 の第 1 面 L2 R1 が凸面、第 2 面 L2 R2 が凸面、第 3

10

【0040】

図 8 は、第 2 の実施形態のレンズユニットのレンズデータを示す図である。図 8 において、図 6 と同様に、各面 L1 R1 ~ L3 R2、絞り、接着層における曲率半径 (mm)、コーニック係数、厚み (mm)、有効径 (mm) と、該当する面を形成する光学部材の屈折率とアッペ数を示している。ここで、光学レンズ群 LNZ の外径 ϕ (第 1 レンズ L1 及び第 3 レンズ L3 の外径) は、 $\phi = 0.9 \sim 1.0$ mm 程度とする。撮像素子 33 のカバーガラス 43 の厚みは 0.4 mm とする。

【0041】

第 2 の実施形態では、光学レンズ群 LNZ の全体の焦点距離 f_{e1} は、 $f_{e1} = 0.61$ m、前群レンズ (第 1 レンズ L1) の焦点距離 f_F は、 $f_F = -0.79$ 、後群レンズ (第 2 レンズ L2 及び第 3 レンズ L3) の焦点距離 f_B は、 $f_B = 0.501$ としている。また、光学レンズ群 LNZ の全光学長 OL は、 $OL = 2.300$ mm となっている。また、メタルバック MB は、 $MB = 0.08$ mm である。図 8 に示したように、接着層の光学中心における厚みは 0.05 mm であるが、第 3 レンズ L3 の第 2 面 L3 R2 は凸面であるので、第 2 面 L3 R2 の周辺部端面からカバーガラス 43 の前端面までの距離に相当するメタルバック MB は、光学中心よりも長くなる。

20

【0042】

このとき、 $f_{e1}/f_F = -0.772$ 、 $f_{e1}/f_B = 1.217$ 、 $OL/MB = 37.1$ であり、

30

$f_{e1}/f_F < 0$ かつ $f_{e1}/f_B > 0$ かつ $OL/MB > 7.0$ の関係を満たしている。

【0043】

また、後群レンズの撮像側最終面 (第 3 レンズ L3 の第 2 面 L3 R2) の曲率半径 r_{LbR2} (r_{L3R2}) は、 $r_{LbR2} = -1.345 \neq \infty$ である。また、後群レンズの最終レンズ (第 3 レンズ L3) の屈折率 n_{be} (n_3) は、 $n_{be} = 1.55$ であり、接着層の屈折率 n_{ad} は、 $n_{ad} = 1.52$ であり、 $n_{be} \neq n_{ad}$ である。

【0044】

また、後群レンズの最終レンズ (第 3 レンズ L3) のアッペ数 v_{be} (v_3) は、 $v_{be} = 71.7 > 25$ となっており、最終レンズの屈折率 $n_{be} = 1.55$ であるので、 $1.40 < n_{be} < 1.90$ の関係を満たしている。

40

【0045】

また、前群レンズの最前面 (第 1 レンズ L1 の第 1 面 L1 R1) は凹面であり、凹面のサグ量 d は、 $d = 0.030$ mm としている。ここで、凹面のサグ量 d と光学レンズ群 LNZ のレンズ外径 ϕ とは、 $\phi = 1.0$ mm とした場合、 $d/\phi = 0.030$ となり、 $-0.1 < d/\phi < 0.1$ の関係を満たしている。

【0046】

ここで、本実施形態に係る内視鏡用レンズユニット及び内視鏡の寸法の一例を示す。なお、以下に示す数値は一つの具体例を示すものであり、用途、使用環境等に応じて種々の

50

例が考えられる。一例として、レンズユニット 35 は、上記例のように全光学長 OL が $2.2 \sim 2.3$ mm、レンズ外径 ϕ が 1.0 mm であり、鏡筒 39 及び撮像素子 33 を含む撮像ユニットの長手方向寸法が 2.5 mm 程度、外径が 1.1 mm 程度である。また、撮像ユニットを搭載した先端部 15 の長さが 3.5 mm 程度、最大外径が 1.5 mm 程度である。

【0047】

上述した本実施形態では、内視鏡用のレンズユニット 35 において、負パワーを有する前群レンズ（第 1 レンズ $L1$ ）と正パワーを有する後群レンズ（第 2 レンズ $L2$ 、第 3 レンズ $L3$ ）とを設け、メタルバック MB に対して全光学長 OL が大きい構成としている。これにより、全光学長 OL に対してメタルバック MB が小さく、光学レンズ群 LNZ の最終面から撮像素子 33 のカバーガラス 43 の前端面までの距離が短くなるため、接着用樹脂 37 によって光学レンズ群 LNZ と撮像素子 33 のカバーガラス 43 とを直接接着して固定する構造とすることが可能である。よって、撮像ユニットを高強度かつ部品点数の少ない構造とすることができ、短い焦点距離の撮像レンズを実現可能とし、撮像レンズの長さの短縮、小型化を図ることができる。

【0048】

このように、本実施形態では、撮像レンズを細径化するとともに、撮像レンズと撮像素子を含む撮像ユニットの長さを短縮した光学設計とし、撮像レンズと撮像素子とを直接接着層にて固定する構造として、さらに小型の撮像ユニットを実現している。

【0049】

また、接着用樹脂 37 の接着層により光学レンズ群 LNZ とカバーガラス 43 とを直接固定した構造において、光学レンズ群 LNZ の最終面（ $L3R2$ ）を曲面とし、最終レンズ（第 3 レンズ $L3$ ）と接着層の屈折率を異なるものにしていく。これにより、光学レンズ群 LNZ の最終面において屈折力を持たせることができるため、レンズユニット 35 を通過する被写体からの光線の収束性をより高めることができ、収差の低減に寄与させることができる。また、光学レンズ群 LNZ の光学性能（解像度、色収差、歪など）に関して、必要な光学性能を得るためのレンズ枚数を削減できる。したがって、撮像レンズの小型化及びコスト低減を図りつつ所望の光学性能を得ることが可能となる。

【0050】

また、最終レンズ（第 3 レンズ $L3$ ）のアップベ数 v_{be} （ $v3$ ）を 25 より大きくし、屈折率 n_{be} （ $n3$ ）を $1.40 \sim 1.90$ の範囲とすることによって、倍率色収差を低減でき、撮像素子 33 のピクセルピッチよりも小さくできるため、撮像画像周辺部における色にじみを低減できる。

【0051】

また、光学レンズ群 LNZ の最前面（ $L1R1$ ）を凹面とし、凹面のサグ量 d をレンズ外径 ϕ に対して相対比率 d/ϕ の絶対値が 0.1 より小さくなるようにすることによって、最前面を平面に近づけることができ、内視鏡使用時の汚れの付着を低減できる。なお、光学レンズ群 LNZ の最前面（ $L1R1$ ）は凸面であってもよい。この場合、凸面のサグ量 d を d/ϕ の絶対値が 0.1 より小さくなるようにする。

【0052】

本発明に係る実施形態の種々の態様として、以下のものが含まれる。

【0053】

本発明の一態様の内視鏡用レンズユニットは、鏡筒と、前記鏡筒の内部に収容される前群レンズと後群レンズと、前記前群レンズと前記後群レンズとの間に配置される絞りと、を有し、前記後群レンズの撮像側最終面は、撮像素子のカバーガラスに対して接着層により固定される構造であり、前記前群レンズの焦点距離 f_F 、前記後群レンズの焦点距離 f_B 、前記前群レンズ及び前記後群レンズを含む光学レンズ群全体の焦点距離 f_{e1} 、及び、前記光学レンズ群の全光学長 OL 、前記光学レンズ群のメタルバック MB は、

$$f_{e1}/f_F < 0 \quad \text{かつ} \quad f_{e1}/f_B > 0 \quad \text{かつ} \quad OL/MB > 7.0$$

の関係を満たすものである。

【0054】

この構成によれば、後群レンズの最終面から撮像素子のカバーガラスの前端面までの距離が短くなるため、接着層によって光学レンズ群と撮像素子のカバーガラスとを直接接着して固定する構造とすることが可能である。このため、内視鏡の撮像ユニットを高強度かつ部品点数の少ない構造とすることができ、短い焦点距離の撮像レンズを実現可能とし、撮像レンズの長さの短縮、小型化を図れる。

【0055】

また、本発明の一態様の内視鏡用レンズユニットは、前記後群レンズの撮像側最終面の曲率半径 r_{LbR2} は、 $r_{LbR2} \neq \infty$ であり、前記後群レンズの撮像側の最終レンズの屈折率 n_{be} と、前記後群レンズが前記接着層により固定された場合の前記接着層の屈折率 n_{ad} とは、 $n_{be} \neq n_{ad}$ であるものでもよい。

10

【0056】

この構成によれば、撮像素子の結像面に最も近い面を曲面とし、この曲面において屈折力を得ることができ、被写体からの光線の収束及び光学系の収差の低減に寄与させることができる。

【0057】

また、本発明の一態様の内視鏡用レンズユニットは、前記後群レンズの撮像側の最終レンズのアッベ数 v_{be} は、 $v_{be} > 25$ であり、前記後群レンズの撮像側の最終レンズの屈折率 n_{be} は、 $1.40 < n_{be} < 1.90$ であるものでもよい。

【0058】

20

この構成によれば、レンズユニットの倍率色収差を低減でき、撮像画像の周辺部における色にじみを低減できる。

【0059】

また、本発明の一態様の内視鏡用レンズユニットは、前記前群レンズの被写体側最前面は凹面、乃至は凸面であり、前記凹面乃至は凸面のサグ量 d と、前記光学レンズ群のレンズ外径 ϕ とは、 $-0.1 < d/\phi < 0.1$ の関係を満たすものでもよい。

【0060】

この構成によれば、レンズユニットの最前面を平面に近づけて平坦化することができ、内視鏡使用時の汚れの付着を低減できる。

【0061】

30

本発明の一態様の内視鏡は、上記いずれかに記載の内視鏡用レンズユニットと、撮像面がカバーガラスによって覆われる撮像素子と、前記内視鏡用レンズユニットにおける前記後群レンズの撮像側最終面と、前記撮像素子の前記カバーガラスとを固定する接着用樹脂による接着層と、を有する。

【0062】

この構成によれば、撮像ユニットにおいて撮像レンズと撮像素子とを接着剤等で固定する構造を実現でき、さらなる小型化を図りつつ必要な光学性能を得ることのできる内視鏡を提供できる。

【0063】

以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、内視鏡の撮像ユニットにおいて撮像レンズと撮像素子とを接着剤等で固定する構造を実現できる効果を有し、例えば医療分野に用いる細径の内視鏡用レンズユニット及びこれを備えた内視鏡等として有用である。

【符号の説明】

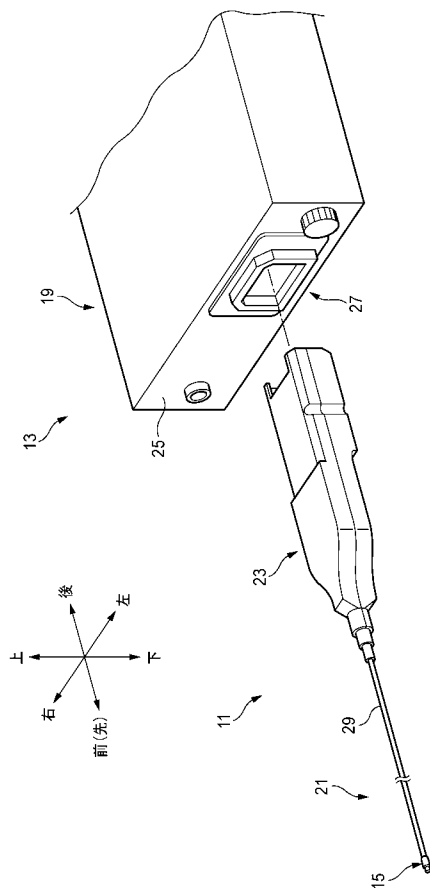
50

【 0 0 6 5 】

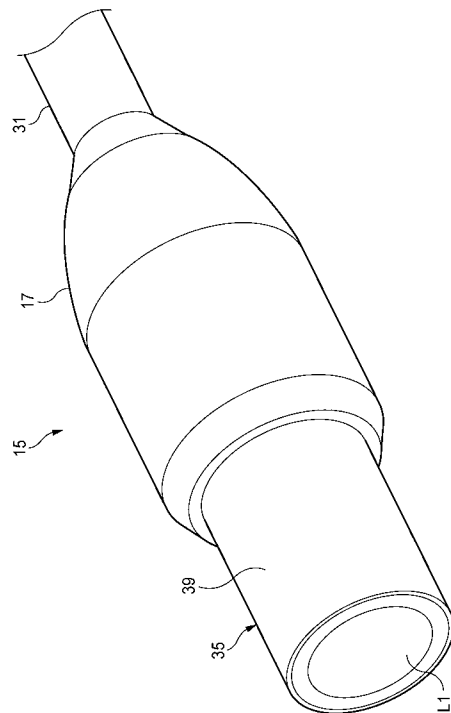
- 1 1 … 内視鏡
- 1 5 … 先端部
- 2 1 … 挿入部
- 3 1 … 伝送ケーブル
- 3 3 … 撮像素子
- 3 5 … レンズユニット
- 3 7 … 接着用樹脂（接着層）
- 3 9 … 鏡筒
- 4 1 … 撮像面
- 4 3 … カバーガラス
- 5 1 … 絞り
- L 1、L 2、L 3 … レンズ
- L N Z … 光学レンズ群

10

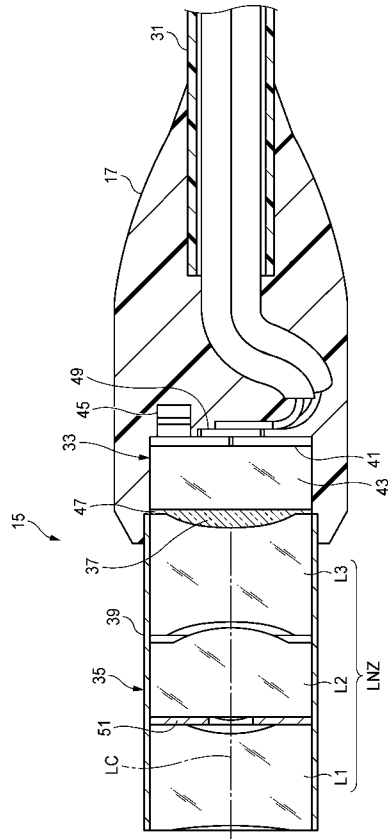
【 図 1 】



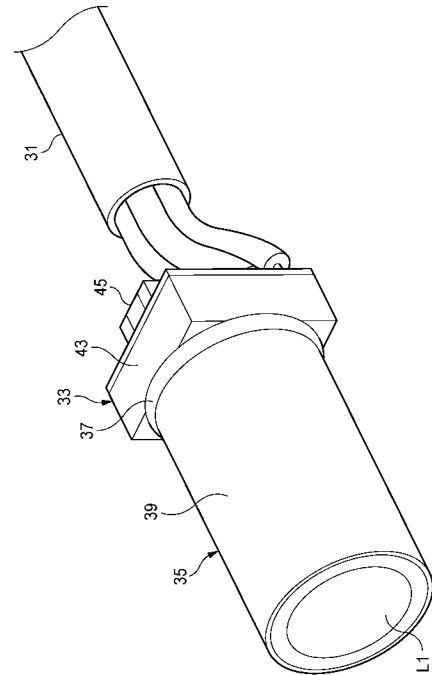
【 図 2 】



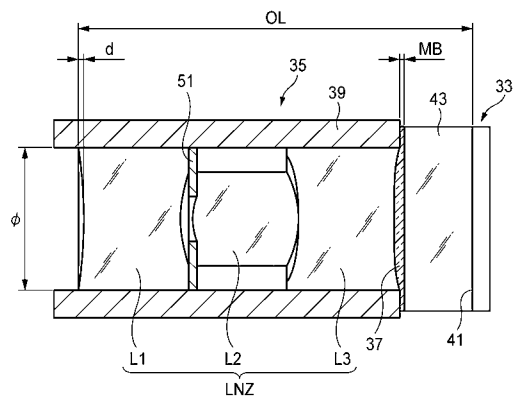
【図 3】



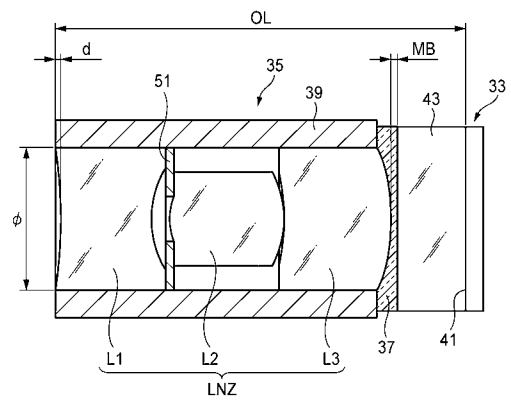
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

面	曲率半径 (mm)	コーニック 係数	厚み (mm)	有効径 (mm)	屈折率	アッベ数
L1R1	-1.911	-6.528	0.565	0.8	1.59	59.8
L1R2	0.599	-3.381	0	0.5	-	-
絞り	∞	-	0.050	0.2	-	-
L2R1	0.513	0	0.416	0.25	1.80	40
L2R2	-0.493	0	0	0.7	-	-
L3R1	-1.629	0	0.398	0.8	1.68	31
L3R2	-214.043	-54.512	0.460	0.8	-	-
接着層	-	-	0.050	0.8	1.52	43

【図 8】

面	曲率半径 (mm)	コーニック 係数	厚み (mm)	有効径 (mm)	屈折率	アッベ数
L1R1	-2.460	-20.005	0.550	0.8	1.61	57.9
L1R2	0.658	-1.900	0.301	0.4	-	-
絞り	∞	-	0.050	0.16	-	-
L2R1	0.521	0.0806	0.576	0.2	1.77	49.8
L2R2	-0.553	0.26	0	0.6	-	-
L3R1	-1.626	0	0.624	0.8	1.55	71.7
L3R2	-1.345	0	0.274	0.8	-	-
接着層	-	-	0.050	0.8	1.52	43

【手続補正書】

【提出日】平成27年7月6日(2015.7.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鏡筒と、前記鏡筒の内部に収容される前群レンズと後群レンズと、前記前群レンズと前記後群レンズとの間に配置される絞りと、を有するレンズユニットと、
撮像面がカバーガラスによって覆われる撮像素子と、
前記レンズユニットにおける前記後群レンズの撮像側最終面と、前記撮像素子の前記カバーガラスとを固定する接着用樹脂による接着層と、
を有し、

前記後群レンズの撮像側最終面及び前記鏡筒の撮像側端面が、前記接着層を介して前記カバーガラスに固定される構造であり、

前記前群レンズの焦点距離 f_F 、前記後群レンズの焦点距離 f_B 、前記前群レンズ、前記後群レンズ、前記接着層及び前記カバーガラスを含む光学系全体の焦点距離 f_{e1} 、及び、前記前群レンズの被写体側最前面から前記カバーガラスの撮像側後端面までの距離に相当する全光学長 OL 、前記後群レンズの撮像側最終面から前記カバーガラスの被写体側前端面までの距離に相当するメタルバック MB は、

$$f_{e1}/f_F < 0 \quad \text{かつ} \quad f_{e1}/f_B > 0 \quad \text{かつ} \quad OL/MB > 7.0$$

の関係を満たす、内視鏡。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡であって、

前記後群レンズの撮像側最終面は曲面であり、

前記後群レンズの撮像側の最終レンズの屈折率 n_{be} と、前記後群レンズが前記接着層により固定された場合の前記接着層の屈折率 n_{ad} とは、 $n_{be} \neq n_{ad}$ である、

内視鏡。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡であって、

前記鏡筒の少なくとも撮像側の端部、前記接着層及び前記カバーガラスが、モールド樹脂によって被覆されている、内視鏡。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の内視鏡であって、

前記後群レンズの撮像側の最終レンズのアッベ数 v_{be} は、 $v_{be} > 25$ であり、

前記後群レンズの撮像側の最終レンズの屈折率 n_{be} は、 $1.40 < n_{be} < 1.90$ である、

内視鏡。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の内視鏡であって、

前記前群レンズの被写体側最前面は凹面、乃至は凸面であり、前記凹面乃至は凸面のサグ量 d と、前記前群レンズ及び前記後群レンズを含む光学レンズ群のレンズ外径 ϕ とは、
 $-0.1 < d/\phi < 0.1$ の関係を満たす、

内視鏡。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 7/02 (2006.01)	G 0 2 B 7/02	A
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 7/02	Z
	G 0 2 B 23/24	C

(72)発明者 長田 晃典
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 松村 善夫
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA01 BA24 CA23 GA02 GA03
2H043 AE02
2H044 AA02 AJ04 AJ06 AJ07
2H087 KA10 LA01 MA04 PA03 PA17 PB03 QA03 QA07 QA19 QA21
QA26 QA37 QA41 QA46 RA03 RA12 RA13 RA32 RA42 RA44
4C161 CC06 FF40 JJ06 LL02 NN01 PP06 PP11

专利名称(译)	内窥镜		
公开(公告)号	JP2016116780A	公开(公告)日	2016-06-30
申请号	JP2014259324	申请日	2014-12-22
申请(专利权)人(译)	松下IP管理有限公司		
[标]发明人	花田康行 宫西哲 長田晃典 松村善夫		
发明人	花田 康行 宫西 哲 長田 晃典 松村 善夫		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B13/00 G02B13/18 G02B7/00 G02B7/02 G02B23/24		
CPC分类号	G02B23/243 G02B23/2484 A61B1/00096 A61B1/0011 A61B1/00188 G02B7/021 G02B7/025 G02B27/0025		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/04.372 G02B13/00 G02B13/18 G02B7/00.F G02B7/02.A G02B7/02.Z G02B23/24.C A61B1/00.731 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/BA01 2H040/BA24 2H040/CA23 2H040/GA02 2H040/GA03 2H043/AE02 2H044/AA02 2H044/AJ04 2H044/AJ06 2H044/AJ07 2H087/KA10 2H087/LA01 2H087/MA04 2H087/PA03 2H087/PA17 2H087/PB03 2H087/QA03 2H087/QA07 2H087/QA19 2H087/QA21 2H087/QA26 2H087/QA37 2H087/QA41 2H087/QA46 2H087/RA03 2H087/RA12 2H087/RA13 2H087/RA32 2H087/RA42 2H087/RA44 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP06 4C161/PP11		
代理人(译)	桥本 公秀 吉田 将明		
其他公开文献	JP5866565B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜透镜单元和内窥镜，该内窥镜透镜单元和内窥镜能够实现利用粘接剂等固定摄像镜头和摄像元件的结构。内窥镜透镜单元包括镜筒，作为前透镜组的透镜L1，以及容纳在该镜筒中的作为后透镜组的透镜L2和L3，以及在透镜L1和透镜L2之间的镜筒。并且，配置在透镜L3的摄像侧最终面L3R2上的光圈是通过粘接剂层固定于摄像元件的防护玻璃的结构，前透镜组（透镜L1）的焦距 f 为 $^{\circ}F$ ，后透镜组（透镜L2和L3）的焦距 f 乙，整个光学透镜组LNZ的焦距 f 埃尔以及光学透镜组LNZ和光学透镜组LNZ的总光学长度OL 金属背MB f 埃尔/ f $^{\circ}F$ 埃尔/ f 满足B7.0 关系。[选择图]图3

