

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱伝導率 k が 50 ($W/m \cdot K$) 以上の透明材料からなる厚さ T_1 が $0.1 \mu m \sim 5 \mu m$ の伝熱層が外面に形成され、金属層が側面に形成された光学ガラスと、
前記光学ガラスを保持する金属からなるレンズ枠と、
前記光学ガラスを前記レンズ枠に接合する、ろう付け金属と、を有することを特徴とする光学ユニット。

【請求項 2】

前記光学ガラスが、屈折率が 1.75 以上、直径 D_1 が $5 mm$ 以下で、前記外面が平面の平凹レンズであることを特徴とする請求項 1 に記載の光学ユニット。

10

【請求項 3】

前記透明材料が、窒化アルミニウムであることを特徴とする請求項 2 に記載の光学ユニット。

【請求項 4】

以下の (式 1) を満足することを特徴とする請求項 3 に記載の光学ユニット。

$$0.0001 < (D_1 / (k \times T_1)) < 0.5 \quad (\text{式 1})$$

【請求項 5】

前記伝熱層の分光特性に対応し、カラーバランスを補正するフィルタを有することを特徴とする請求項 4 に記載の光学ユニット。

【請求項 6】

前記伝熱層の上に、窒化アルミニウムよりも屈折率の低い透明層が形成されていることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の光学ユニット。

20

【請求項 7】

前記光学ガラスの中央部には前記伝熱層が形成されていないことを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光学ユニット。

【請求項 8】

前記伝熱層の厚さが、中心から外周に向けて単調増加していることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光学ユニット。

【請求項 9】

内視鏡の挿入部の先端部に配設される照明光学系に用いられることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光学ユニット。

30

【請求項 10】

熱伝導率 k が 50 ($W/m \cdot K$) 以上の透明材料からなる厚さ T_1 が $0.1 \mu m \sim 5 \mu m$ の伝熱層が外面に形成され、金属層が側面に形成された光学ガラスと、前記光学ガラスを保持する金属からなるレンズ枠と、前記光学ガラスを前記レンズ枠に接合する、ろう付け金属と、を有する光学ユニットと、撮像部と、を先端部に有する、被検体の体内に挿入される挿入部と、

前記撮像部が撮像する画像のカラーバランスを、前記伝熱層の分光特性に応じて補正する補正部と、を具備することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 11】

前記光学ガラスが、屈折率が 1.75 以上、直径 D_1 が $5 mm$ 以下で、前記外面が平面の平凹レンズであることを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡システム。

40

【請求項 12】

前記透明材料が、窒化アルミニウムであることを特徴とする請求項 11 に記載の内視鏡システム。

【請求項 13】

以下の (式 1) を満足することを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡システム。

$$0.0001 < (D_1 / (k \times T_1)) < 0.5 \quad (\text{式 1})$$

【請求項 14】

前記伝熱層の分光特性に対応し、カラーバランスを補正するフィルタを有することを特

50

徴とする請求項 13 に記載の内視鏡システム。

【請求項 15】

前記伝熱層の上に窒化アルミニウムよりも屈折率の低い透明層が形成されていることを特徴とする請求項 13 または請求項 14 に記載の内視鏡システム。

【請求項 16】

前記光学ガラスの中央部には前記伝熱層が形成されていないことを特徴とする請求項 13 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 17】

前記伝熱層の厚さが、中心から外周に向けて単調増加していることを特徴とする請求項 13 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載の光学ユニット内視鏡システム

10

【請求項 18】

前記光学ユニットが、照明光学系に用いられることを特徴とする請求項 13 から請求項 17 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 19】

前記補正部が、前記画像を電氣的に補正する補正回路であることを特徴とする請求項 18 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の光学ユニットおよび前記光学ユニットを有する内視鏡システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

被検体の体内の観察に内視鏡が使用されている。外光のない環境での撮影のために、内視鏡の挿入部の先端部には照明光を照射する光学ユニットが配設されている。内視鏡システムの光源装置が発生する光は、内視鏡の挿入部を挿通したライトガイドを介して光学ユニットに入射する。光学ユニットはライトガイドから入射した光束を、広い範囲を均一に照明する光にする凹レンズを有する。また、近年では、LED を有する発光装置を挿入部の先端部に配置した内視鏡も開発されている。

【0003】

30

明瞭な画像を取得するためには、高強度の照射光を光学ユニットから照射する必要がある。しかし、光学ユニットの外面ガラスに生体組織等が付着すると、温度が上昇し凝固して除去困難になり、照射光強度が減少するおそれがあった。このため、光学ユニットに入射する照射光の強度を抑制して温度上昇を抑制する必要がある。

【0004】

ここで、内視鏡の撮像部または撮像部駆動回路等が発生する熱は、特開平 11 - 267099 号公報および特開 2005 - 27851 号公報に出願人が開示しているように、放熱部材を介して放熱することができる。

【0005】

しかし、先端面に配置された、透明な光学ガラスの温度上昇を抑制することは容易ではない。このため、光学ユニットに十分な強度の照明光を入射できず、明瞭な画像の取得が容易ではないことがあった。また、撮像光学系（対物光学系）の光学ユニットにおいても、外面に付着した生体組織等が温度上昇により除去困難になると観察視野の妨げとなり、明瞭な画像の取得は容易ではないことがあった。

40

【0006】

なお、出願人は、特開平 5 - 303005 号公報において、内視鏡に用いる光学ガラスの反射防止層の最表層に 5 ~ 30 nm の AlN 層を形成することで、耐薬品性が改善することを開示している。

【0007】

しかし、前記公報には温度上昇を抑制することについては何の示唆もなく、かつ、Al

50

N層の層厚が30nm超は好ましくないことが明記されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平11-267099号公報

【特許文献2】特開2005-27851号公報

【特許文献3】特開平5-303005号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

本発明は、明瞭な画像の取得を実現する光学ユニットおよび明瞭な画像が取得できる内視鏡システム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】

【0010】

実施形態の光学ユニットは、熱伝導率 k が50(W/m・K)以上の透明材料からなる厚さが0.1 μ m~5 μ mの伝熱層が外面に形成され、金属層が側面に形成された光学ガラスと、前記光学ガラスを保持する金属からなるレンズ枠と、前記光学ガラスを前記レンズ枠に接合する、ろう付け金属と、を有する。

【0011】

また、別の実施形態の内視鏡システムは、熱伝導率 k が50(W/m・K)以上の透明材料からなる厚さが0.1 μ m~5 μ mの伝熱層が外面に形成され、金属層が側面に形成された光学ガラスと、前記光学ガラスを保持する金属からなるレンズ枠と、前記光学ガラスを前記レンズ枠に接合する、ろう付け金属と、を有する光学ユニットと、撮像部と、を先端部に有する、被検体の体内に挿入される挿入部と、前記撮像部が撮像する画像のカラーバランスを、前記伝熱層の分光特性に応じて補正する補正部と、を具備する。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば明瞭な画像の取得を実現する光学ユニットおよび明瞭な画像が取得できる内視鏡システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図1】第1実施形態の内視鏡システムの部分断面図を含む構成図である。

【図2】第1実施形態の光学ユニットの断面図である。

【図3】光学ユニットのレンズの熱拡散シミュレーション結果である。図3(A)は層厚 $T_1 = 0$ の場合、図3(B)は層厚 $T_1 = 0.025\mu$ mの場合、図3(C)は層厚 $T_1 = 0.1\mu$ mの場合、図3(D)は層厚 $T_1 = 0.2\mu$ mの場合、である。

【図4】光学ユニットのレンズの熱拡散シミュレーション結果である。

【図5】第2実施形態の光学ユニットの断面図である。

【図6】第2実施形態の光学ユニット等の表面反射を説明するための図である。

【図7】第3実施形態の光学ユニットの断面図である。

40

【図8】第3実施形態の内視鏡システムの部分断面図を含む構成図である。

【図9】第4実施形態の光学ユニットの断面図である。

【図10】第4実施形態の変形例の光学ユニットの伝熱層の断面図である。

【図11】第4実施形態の変形例の光学ユニットの伝熱層の断面図である。

【図12】第4実施形態の光学ユニットのフィルタの特性を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

<第1実施形態>

図1に示すように、第1実施形態の内視鏡システム1は、光学ユニット20および光学ユニット30を有する内視鏡10と、画像信号を処理するプロセッサ2と、モニタ3と、

50

使用者が使用条件等を設定するための入力部 4 と、光源装置 5 と、を具備する。光学ユニット 20 は照明光学系を構成し、光学ユニット 30 は対物光学系（撮像光学系）を構成している。

【0015】

内視鏡 10 は、体内に挿入される細長い挿入部 11 と、挿入部 11 から延設されたユニバーサルコード 17 と、を具備する。ライトガイド 12 が挿通されている挿入部 11 は、先端部 11A に撮像部 13 を有する。撮像部 13 は光学ユニット 30 と、CCD 等の撮像素子 13A と、からなる。ユニバーサルコード 17 の基端部側には、光源装置 5 と接続されるライトガイドコネクタ 15 とプロセッサ 2 と接続される電子コネクタ 16 とがある。

【0016】

光源装置 5 が発生した光は、ライトガイドコネクタ 15 およびライトガイド 12 を介して先端部 11A まで導光され、光学ユニット 20 により広角化されて照射光として被写体に向けて出射される。照明光は被写体表面で反射し反射光が、光学ユニット 30 を介して撮像素子 13A により被写体画像として撮像される。画像はプロセッサ 2 で信号処理された後、モニタ 3 の画面に表示される。

【0017】

図 1 および図 2 に示すように、先端部 11A の先端面には、光学ユニット 20 の光学ガラスである直径 D1 のレンズ 21 と、光学ユニット 30 の光学ガラスである直径 D2 のレンズ 31 と、が配設されている。

【0018】

光学ユニット 20 は、レンズ 21 と、レンズ 21 を保持する金属からなるレンズ枠 24 と、レンズ 21 をレンズ枠 24 に接合する、ろう付け金属である、はんだ 23 と、を具備する。

【0019】

そして、レンズ 21 の外面には、窒化アルミニウム (AlN) からなる層厚 $T1 = 0.2 \mu m$ の伝熱層 25 が形成され、レンズ 21 の側面には、層厚 $t1 = 2 \mu m$ の、はんだ接合性のある金属層 22 が形成されている。そして、レンズ 21 は側面の金属層 22 を介してレンズ枠 24 に、はんだ接合されている。

【0020】

一方、光学ユニット 30 は、レンズ 31、31A、31B と、レンズ 31 等を保持するレンズ枠 24 と、レンズ 31 等をレンズ枠 24 に接合する、はんだ 33 と、を具備する。そして、最外面に配置されたレンズ 31 の外面には、AlN からなる層厚 $T2 = 0.12 \mu m$ の伝熱層 35 が形成され、レンズ 31 等の側面には、層厚 $t2 = 2 \mu m$ の、はんだ接合性のある金属層 32 が形成されている。そして、レンズ 31 等は側面の金属層 32 を介してレンズ枠 24 に、はんだ接合されている。

【0021】

なお、内視鏡 10 では、レンズ枠 24 は光学ユニット 20 と光学ユニット 30 の共通であるが、2つの光学ユニットが、それぞれ別のレンズ枠に保持されていてもよい。また、先端部 11A のレンズ 21 およびレンズ 31 の周辺領域は樹脂により覆われているが、図示していない。

【0022】

レンズ 21 は照明光を広範囲に照射するために、そしてレンズ 31 は広視野を得るために、いずれも負のパワーを有する平凹レンズである。なお、レンズ 21、31 は光学ユニット 20、30 の構成によっては平凸レンズでもよい。しかし、光学ユニット 20、30 の最外面を構成するレンズ 21、31 の外面は、付着防止および衝撃による破損防止のため、平面であることが好ましい。

【0023】

ここで、レンズ 21、31 の小型化のためには、e 線における屈折率 n_e が 1.75 以上が好ましい。ここで、レンズ 21、31 は、生産性が高いモールドプレス成形により作製されている。レンズ 21、31 の材料であるモールドプレス成形用ガラスは、加熱した

10

20

30

40

50

とき、低い温度で成形できる特性を有し、成形時における金型との反応性が低い。しかし、屈折率 n_e が1.75以上のモールドプレス成形用ガラスは、熱伝導率 k が、例えば $0.8 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と低いために、温度が上昇しやすい。

【0024】

内視鏡10のレンズ21、31には、外面にAlNからなる伝熱層25、35が形成されている。AlNは、熱伝導率 k が $200 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と高く、透明材料である。AlN層は、例えば蒸着法、CVD法、またはスパッタ法等により形成することができるが、アルゴンと窒素の混合気体の雰囲気下でイオンビームを照射しながらの蒸着法、いわゆるイオンビームアシスト法が高透過率膜を高速で形成できるため、特に好ましい。なお、レンズ21、31は、負のパワーを有するが、伝熱層25、35を形成する外面が平面であるために、伝熱層25、35の形成が容易である。

10

【0025】

なお、AlNからなる伝熱層25、35は透明であるが、成膜条件によっては無色ではなく、例えば僅かに黄色に着色していることがある。着色によるカラーバランスの変化は、伝熱層25、35の厚さ T_1 の増加により顕著となる。すると、例えば、光学ユニット20からの照明光は黄色光が強く、被写体像は全体がやや黄くなる。また、伝熱層25、35は厚くなると、内部応力等により剥離する可能性が高くなる。

【0026】

このため、伝熱層25、35の厚さは、工業的には $5 \mu\text{m}$ 以下とする必要があり、 $1 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。

20

【0027】

はんだ接合のための金属層22、32は、例えば、熱伝導率が $400 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と高い銅からなる。そして、レンズ21、31の金属層22、32は、はんだ23、33により、金属、例えば銅からなるレンズ枠24に接合されている。

【0028】

以上の構造の光学ユニット20、30は、レンズ21、31の外面に、例えば血液が付着し発熱しても、その熱は伝熱層25、35を介して、熱容量の大きなレンズ枠24に効率良く伝熱される。

【0029】

ここで、図3(A)～図3(D)に、光学ユニット20の熱拡散シミュレーション結果を示す。このシミュレーションは、照明光を吸収して発熱源となる血液が、レンズ21の中心に付着した場合を想定している。図3(A)等は、直径 $D_1 = 4 \text{ mm}$ の、レンズ21の外面の中心部(直径 0.5 mm の範囲)に 70 の熱源があり、周囲温度は 30 と設定した場合の、 600 秒後のレンズ21の温度分布を示している。それぞれの図は、レンズ21の部分断面の右半分を示しており、左辺が中心軸O、右辺が外周($D_1/2 = 2 \text{ mm}$)、上辺が外面を示している。

30

【0030】

血および粘膜は、主成分がたんぱく質でできている。たんぱく質は、一般的に 68 付近では凝固し、送水などによる除去が難しくなる。凝固の前段階である凝集は、熱が印加されている時間にも依存するが、 60 から始まるため、除去できる目安として、レンズ外面温度を 60 以下に抑えることが肝要である。

40

【0031】

なお、レンズ21の直径 D_1 は、レンズ21の物理的直径ではなく、外面に露出している有効直径である。

【0032】

図3(A)は、AlNからなる伝熱層25がない(層厚 $T_1 = 0$)場合であるが、伝熱が不十分なため、発熱源に近いレンズ21の外面中央部に温度 65 以上の領域が広がっている。図3(B)に示す層厚 $T_1 = 0.025 \mu\text{m}$ (25 nm)の場合は、温度 65 以上の領域および温度 60 以上の領域は小さくはなるが、伝熱層25による顕著な効果はない。これに対して図3(C)に示す層厚 $T_1 = 0.1 \mu\text{m}$ (100 nm)の場合には

50

、温度 58 程度まで下がり一定の効果があり、図 3 (D) に示すように層厚 $T_1 = 0.2 \mu\text{m}$ (200 nm) の場合には、問題が発生するおそれのある温度 50 以上の領域は存在しない。

【0033】

図 4 は、レンズ 21 の外面の中心の温度変化に伝熱層 25 の層厚 T_1 が及ぼす影響の熱拡散シミュレーション結果である。図 4 に示すように、光学ユニット 20 では、伝熱層 25 の層厚 T_1 が、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上の場合に効果があり、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上の場合に、より効果がある。

【0034】

すなわち、すでに説明した上限値を考慮すると、AlN からなる伝熱層 25 の層厚 T_1 は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ 以下である必要があり、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $1 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $0.5 \mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。前記範囲以上であれば放熱効果があり、前記範囲以下であれば着色等の影響が小さい。

【0035】

なお、同様の熱拡散シミュレーションを行った結果、伝熱層 25 の、熱伝導率 k は、 $50 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上、特に熱伝導率 k が $100 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上が好ましく、AlN に替えて、SiC ($k = 170 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)、または、ダイヤモンド ($k = 1500 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) 等を用いることができることが判明した。熱伝導率 k が前記範囲以上であれば、伝熱層として所望の効果が得られ、前記範囲以下であれば工業的に形成容易である。しかし、形成容易さ、および価格の観点から、伝熱層 25 の材料は、AlN ($k = 200 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) が特に好ましい。

【0036】

そして、さらに詳細な検討を行った結果、レンズ 21 の温度上昇を 50 以下に保持するためには、レンズ 21 の直径 D_1 は、 5 mm 以下が好ましく、特に好ましくは 2.5 mm 以下であった。なお、直径 D_1 の下限は特に限定されるものではないが、技術的な困難度からは、例えば、 0.5 mm 程度である。

【0037】

すなわち、透明な伝熱層 25 により、十分な放熱効果を得るためには、レンズ 21 の直径 D_1 が小さいことが重要な因子である。一般的な光学装置の光学系ではレンズの直径は 5 mm 超である。このような大きな径のレンズでは、伝熱層の厚さを厚くしても十分な放熱効果は得られない。

【0038】

しかし、光学ユニット 20 は内視鏡 10 の先端部 11A に配設されるため、例えば、 $D_1 = 2 \text{ mm}$ と、極めて小径である。このため、一般的な光学装置の光学系と異なり、伝熱層 25 により十分な放熱効果を得ることができた。すなわち、光学ユニット 20 は、内視鏡 10 の先端部 11A に配設されるために、外面に付着した生体組織による発熱問題が発生するが、極めて小径のレンズを有するため、伝熱層 25 により前記問題が解決可能である。

【0039】

なお、光学ユニット 20 において、例えば、伝熱層 25 の熱伝導率 k ($\text{W/m} \cdot \text{K}$)、厚さ T_1 (μm)、およびレンズ 21 の直径 D_1 (mm) は以下の (式 1) を満足することが好ましい。

【0040】

$$0.0001 \leq (D_1 / (k \times T_1)) \leq 0.5 \quad (\text{式 1})$$

但し、 $D_1 \geq 5 \text{ mm}$

【0041】

さらに、以下の (式 2) を満足することが特に好ましい。

【0042】

$$0.001 \leq (D_1 / (k \times T_1)) \leq 0.05 \quad (\text{式 2})$$

【0043】

10

20

30

40

50

以上の説明のように、レンズ 21 は照明光により加熱されても、伝熱層 25 を介してレンズ枠 24 に伝熱されるため、十分な強度の照明光を入射しても、レンズ 21 の外面の温度が大きく上昇することはない。このため、内視鏡の照明光学系を構成する光学ユニット 20 は、明瞭な内視鏡画像の取得を実現することができる。

【0044】

なお、例えば、AlN と同様に透明材料であるアルミナ (Al_2O_3) は硬度が高く耐薬品性にも優れているが、熱伝導率 k が $42 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と低いこと、硬度が硬く加工が困難であるため加工コストが非常に高くなることや加工形状に制約があるため設計の自由度が少なくなることから適用が限られる。また熱伝導率 k が $42 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と低いため、伝熱層 25、35 に用いることは容易ではない。

10

【0045】

なお、金属層 22、および、ろう付け金属 (はんだ 23) は、伝熱面積が広いこと、伝熱層 25 よりも、熱伝導率 k が低くてもよいが、接合性の観点から、金属層 22 は銅 ($k = 370 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) 等からなることが好しく、はんだ 23 は、錫合金 ($k = 50 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) 等からなることが好ましい。また、レンズ枠 24 は、熱伝導率 k が高く、加工性およびコストに優れていることから、銅またはアルミニウム ($k = 200 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) が好ましい。しかし、レンズ枠 24 は、体積が大きいため、熱伝導率 k が、それ程、高くはない例えば、SUS ($k = 20 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) 等も用いることができる。

【0046】

また、内視鏡の対物光学系を構成する光学ユニット 30 も、光学ユニット 20 と同様の構成であれば、同様の効果が得られることは明らかである。すなわち、光学ユニット 30 のレンズ 31 は、熱が伝熱層 35 を介してレンズ枠 24 に伝熱されるため、レンズ 31 の外面、すなわち、伝熱層 35 の温度が大きく上昇することはない。このため、内視鏡 10 の対物光学系を構成する光学ユニット 30 は、外面に付着した生体組織が凝固することがないため、明瞭な内視鏡画像を取得することができる。

20

【0047】

なお、対物光学系の光学ユニット 30 のレンズ 31 は、照明光学系の光学ユニット 20 のレンズ 21 と比べると高温になりにくい。また、光学ユニット 30 では、レンズに液体を吹き付けることで、外面に付着した生体組織を除去することも容易である。このため、光学ユニット 30 のレンズには、伝熱層が形成されていなくともよい場合もある。

30

【0048】

すなわち、内視鏡システム 1 においては、少なくとも照明光学系の光学ユニット 20 が、伝熱層 25 等を有する所定の構成であればよい。

【0049】

< 第 2 実施形態 >

次に第 2 実施形態の光学ユニット 20 A および光学ユニット 20 A を具備する内視鏡システム 1 A について説明する。光学ユニット 20 A 等は、光学ユニット 20 と類似しているので同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【0050】

すでに説明したように、AlN は熱伝導率 k が高く、伝熱層 25 の材料としては優れている。しかし、AlN は、屈折率が $n_e = 2.165$ と高いため、表面反射が増加する。このため、照明光がフレアになり、明瞭な視野を得る阻害要因になるおそれがある。

40

【0051】

図 5 に示すように、第 2 実施形態の光学ユニット 20 A の内視鏡 10 A では、AlN からなる伝熱層 25 の上に、AlN よりも屈折率の低い低屈折率層 26 が形成されている。低屈折率層 26 は表面反射を抑制する効果がある。低屈折率層 26 としては、生産性等の観点から、屈折率 $n_e = 1.46$ の SiO_2 を好ましく用いることができる。

【0052】

なお、低屈折率層 26 の層厚 $T3$ は、レンズ 21 の屈折率と、伝熱層 25 の層厚および屈折率と、を考慮して決定される。図 6 に、レンズ 21 の屈折率 $n_e = 1.888$ 、Al

50

Nからなる伝熱層25の層厚 $T_1 = 0.3 \mu m$ の場合、低屈折率層26の形成による表面反射の低減効果を示す。伝熱層25の層厚 $T_1 = 0$ の場合(A)に比べて、伝熱層25を形成し低屈折率層26の層厚 $T_3 = 0$ の場合(B)には、反射率が劣化している。しかし、低屈折率層26の層厚 $T_3 = 0.03 \mu m$ の場合(C)には、反射率が改善している。

【0053】

以上のように、伝熱層25の上に、A1Nよりも屈折率の低い透明な低屈折率層26が形成されている光学ユニット20A、内視鏡システム1Aは、光学ユニット20等が有する効果を有し、さらに表面反射の影響が少ないため、より容易に明瞭な画像が取得できる。

10

【0054】

なお、撮像光学系を構成する光学ユニット30においても、伝熱層を形成した場合には、低屈折率層を形成することにより、光学ユニット20Aと同様の効果が得られる。

【0055】

<第3実施形態>

次に第3実施形態の光学ユニット20Bおよび光学ユニット20Bを具備する内視鏡システム1Bについて説明する。光学ユニット20B等は、光学ユニット20と類似しているので同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【0056】

図7に示すように、第3実施形態の光学ユニット20Bの内視鏡10Bは、カラーバランスを補正する補正部であるフィルタ27が光路に配設されている。フィルタ27の透過特性は、伝熱層25の分光特性に対応しており、フィルタ27は照明光のカラーバランスを補正する。すでに説明したように、A1Nからなる伝熱層25は透明であるが、僅かに着色していることがある。すると、光学ユニット20からの照明光はカラーバランスが変化する。医療用内視鏡において、照明光のカラーバランスが異なると、微細な色合い、いわゆる色味が異なってくるために、診断および病変組織の見落とし等に影響を及ぼすおそれがある。

20

【0057】

フィルタ27は、伝熱層25の分光特性によるカラーバランス変化をキャンセルするように、例えば、黄色光を他の波長帯の光よりも大きく吸収するように設計されている。すなわち、伝熱層25の透過光の分光特性において所定の波長帯(W1)の透過率が減少していると、カラーバランスの変化となる。フィルタは、所定の波長帯(W1)の透過率が、他の波長帯よりも高いように設計される。このため、光学ユニット20Bからの照明光は、伝熱層25がない場合の照明光と同じカラーバランスに補正されている。

30

【0058】

光学ユニット20Bは、光学ユニット20Aが有する効果を有し、さらに、より演色性に優れた画像が取得を実現できる。

【0059】

なお、フィルタ27に替えて、撮像光学系である光学ユニット30Bの光路に、伝熱層25の分光特性に対応してカラーバランスを補正するフィルタを配設してもよい。この場合には光学ユニット20Bから出射される照明光はカラーバランスが補正されていないが、撮像素子13Aに撮像される被写体画像はカラーバランスが補正されている。このため、カラーバランスが補正された照明光により照射された画像と同じ画像が得られる。

40

【0060】

なお、撮像光学系である光学ユニット30Aにも伝熱層が形成されている場合には、2つの伝熱層の分光特性が加算された分光特性に応じて、カラーバランスを補正する補正部を配設する。

【0061】

<第3実施形態>

次に第3実施形態の内視鏡システム1Cについて説明する。内視鏡システム1Cは、内

50

視鏡システム 1 と類似しているので同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【0062】

図 8 に示すように、内視鏡システム 1 C では、プロセッサ 2 の補正部である補正回路 2 C が内視鏡 1 0 から入力された画像のカラーバランスを電氣的に補正する。内視鏡システム 1 C では、例えば、伝熱層 2 5 の特性に対応した識別マーク等が内視鏡 1 0 に配設される。そして、識別マーク等をもとに、使用者がプロセッサ 2 のカラーバランス補正の設定を変えてもよいし、自動的にプロセッサ 2 の設定が変更されてもよい。

【0063】

すなわち、光学ユニット 2 0 と、撮像部 1 3 と、を先端部に有する、被検体の体内に挿入される挿入部 1 1 と、撮像部 1 3 が撮像する画像のカラーバランスを、伝熱層 2 5 の分

10

【0064】

なお、カラーバランスを補正するフィルタ 2 7 を有する光学ユニット 2 0 B 等を、補正回路 2 C を有する内視鏡システム 1 C において用いてもよい。

【0065】

< 第 4 実施形態 >

次に第 4 実施形態の光学ユニット 2 0 D および光学ユニット 2 0 D を具備する内視鏡システム 1 D について説明する。光学ユニット 2 0 D 等は、光学ユニット 2 0 と類似しているので同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

20

【0066】

図 9 に示すように、第 4 実施形態の光学ユニット 2 0 D の内視鏡 1 0 D では、レンズ 2 1 の中央部には伝熱層 2 5 が形成されていない。ここで、レンズ 2 1 の中央部からの出射光は、観察画像の中央部の照明光となる。これに対して、レンズ 2 1 の外周部からの出射光は、観察画像の外周部の照射光となる。使用者が注目する被写体像は観察画像の中央部に位置するため、特に、中央部の照明光は明るく、かつ、適切なカラーバランスが要求される。これに対して周辺部の照明光は、中央部の照明光に比べて、カラーバランスが少し変化していても大きな問題とはならない。

【0067】

なお、図 9 においては説明のため、伝熱層 2 5 の厚さを誇張して図示している。実際には伝熱層 2 5 の厚さは $5 \mu\text{m}$ 以下と薄いため、表面の凹凸は僅かであり、段差部に異物が付着するおそれはない。

30

【0068】

光学ユニット 2 0 D では、レンズ 2 1 の中央部には伝熱層 2 5 が形成されていないため、観察対象の中央部の照明光は明るく、かつ、適切なカラーバランスを維持している。一方、レンズ 2 1 の外周部には伝熱層 2 5 が形成されているため、レンズ 2 1 の温度上昇を防止することができる。

【0069】

伝熱層 2 5 は、レンズ 2 1 の直径が D_1 のとき、例えば、 $(0.5 \times D_1)$ の範囲の中央部に形成されていなければ所望の効果を得ることができる。例えば、 $D_1 = 2 \text{ mm}$ の場合には、中央の 1 mm 径の範囲に伝熱層 2 5 が形成されていなければよい。逆にいえば、半径 0.5 mm から 1 mm (最外周) の範囲にだけ伝熱層が形成されていれればよい。

40

【0070】

< 変形例 >

なお、伝熱層 2 5 は均一の厚さでなくともよい。すなわち、光学ユニット 2 0 D の変形例では、伝熱層 2 5 の厚さは、中心から外周に向けて単調増加している。伝熱層 2 5 の厚さは、例えば、図 1 0 (A) に示す変形例 1 のように、階段状に増加してもよいし、図 1 0 (B) に示す変形例 2 のように曲線状に増加してもよい。

【0071】

さらに、光学ユニット 2 0 D の変形例 3、4 では、図 1 1 (A)、図 1 1 (B) に示す

50

ように、レンズ 2 1 の中央部にも、薄い伝熱層 2 5 が形成されており、伝熱層 2 5 の厚さが、中心から外周に向けて単調増加している。

【 0 0 7 2 】

伝熱層 2 5 の厚さが変化している光学ユニット 2 0 D の変形例は、放熱特性改善とカラーバランス変化とを共に許容範囲にすることが容易である。なお、光学ユニット 2 0 D および変形例において、伝熱層厚は平均値が、すでに説明した層厚一定の光学ユニット 2 0 の伝熱層厚範囲（例えば、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ ）であればよい。例えば、レンズ 2 1 の中心部の直径の 5 0 % の範囲に伝熱層が形成されていない場合には、伝熱層厚は、全面に均一厚さの伝熱層が形成されている光学ユニット 2 0 の伝熱層厚の 2 倍の $0.2\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ であればよい。

10

【 0 0 7 3 】

なお、光学ユニット 2 0 D の変形例でも、カラーバランスを補正する補正部を配設することにより、よりカラーバランスが安定した画像を提供できる。すでに説明したように、フィルタは、伝熱層により光量が減少しない波長帯の光を遮るように設計される。そして、図 1 2 に示すように伝熱層厚が変化する場合には、左軸に示す伝熱層の所定波長帯（W 1）の透過率は、レンズ 2 1 の中心（O）での透過率を 1 0 0 % とすると、外周（D 1 / 2）にむけて減少する。このため、光学ユニット 2 0 D のフィルタは、図 1 2 の右軸に示すように、中央部では効果が弱く外周部では効果が強くなるように設定される。すなわち、光学ユニット 2 0 D の変形例ではフィルタ（補正回路）は、同心円状に外周部に向けて着色度が単調増加するように設計される。

20

【 0 0 7 4 】

本発明は上述した実施例等に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、組み合わせ、および改変等ができる。

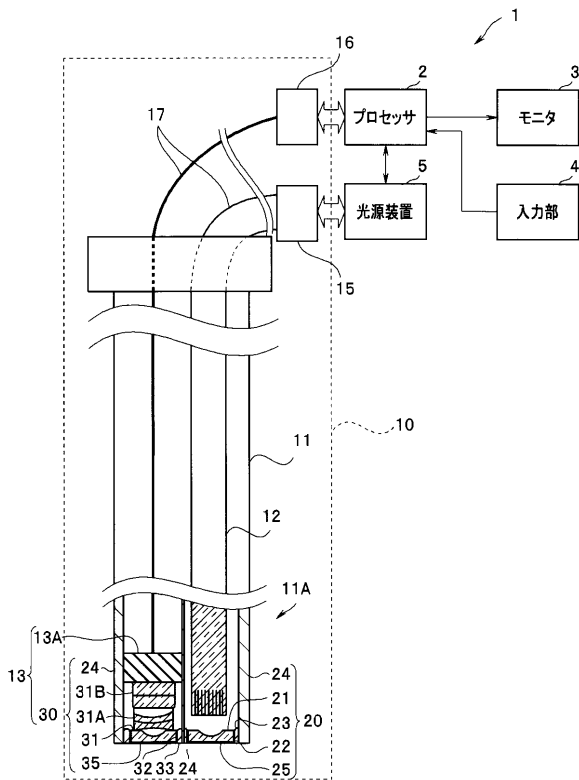
【符号の説明】

【 0 0 7 5 】

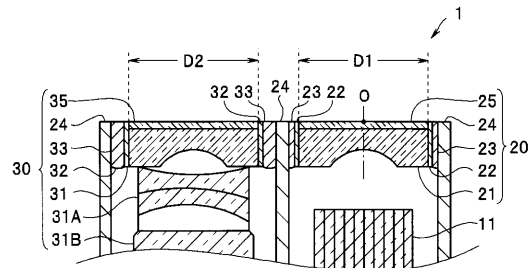
1、1 A ~ 1 D ... 内視鏡システム、1 0、1 0 A ~ 1 0 D ... 内視鏡、1 1 ... 挿入部、1 1 A ... 先端部、1 2 ... ライトガイド、1 3 ... 撮像部、1 3 A ... 撮像素子、1 5 ... ライトガイドコネクタ、1 6 ... 電子コネクタ、1 7 ... ユニバーサルコード、2 0、2 0 A ~ 2 0 D ... 光学ユニット、2 1 ... レンズ、2 2 ... 金属層、2 3 ... はんだ、2 4 ... レンズ枠、2 5 ... 伝熱層、2 6 ... 低屈折率層、2 7 ... フィルタ、3 0 ... 光学ユニット、3 1 ... レンズ、3 2 ... 金属層、3 5 ... 伝熱層

30

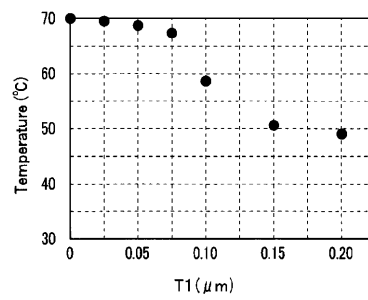
【図 1】



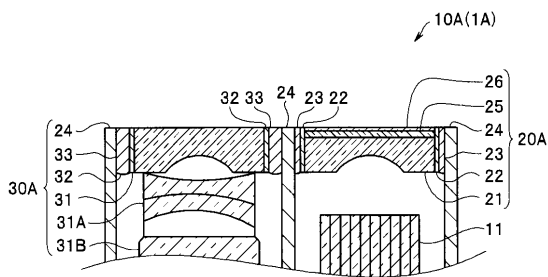
【図 2】



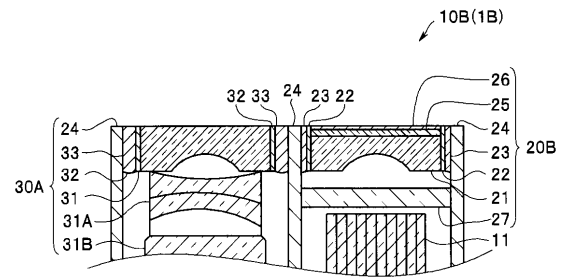
【図 4】



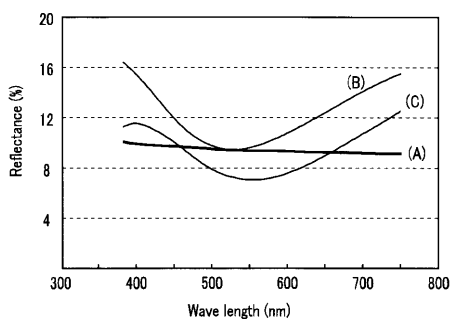
【図 5】



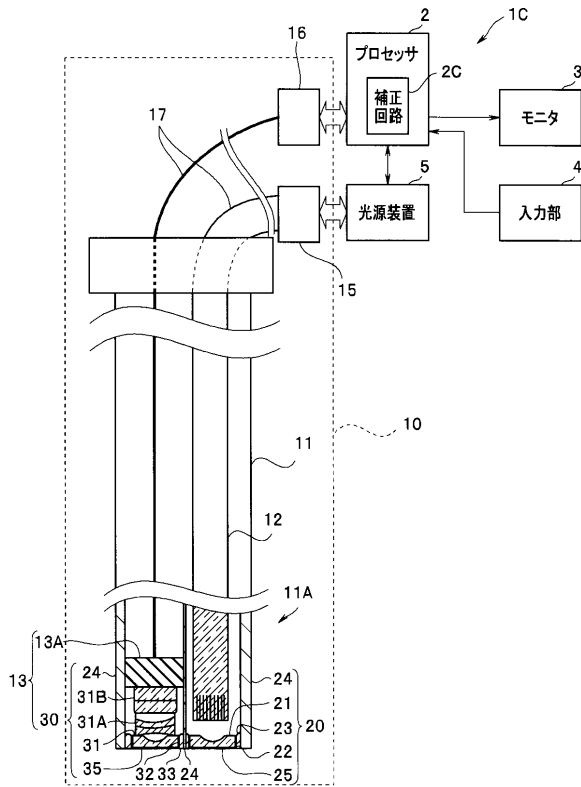
【図 7】



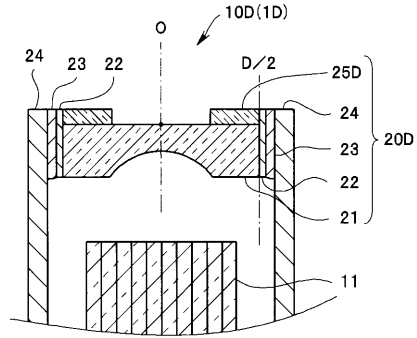
【図 6】



【図 8】



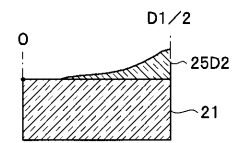
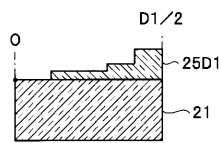
【図 9】



【図 10】

(A)

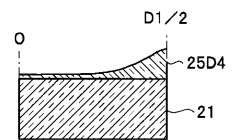
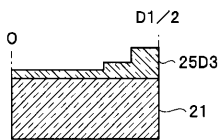
(B)



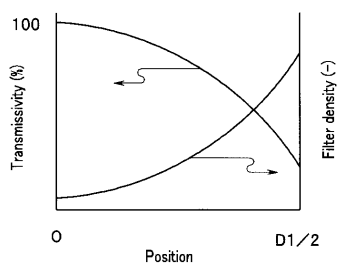
【図 11】

(A)

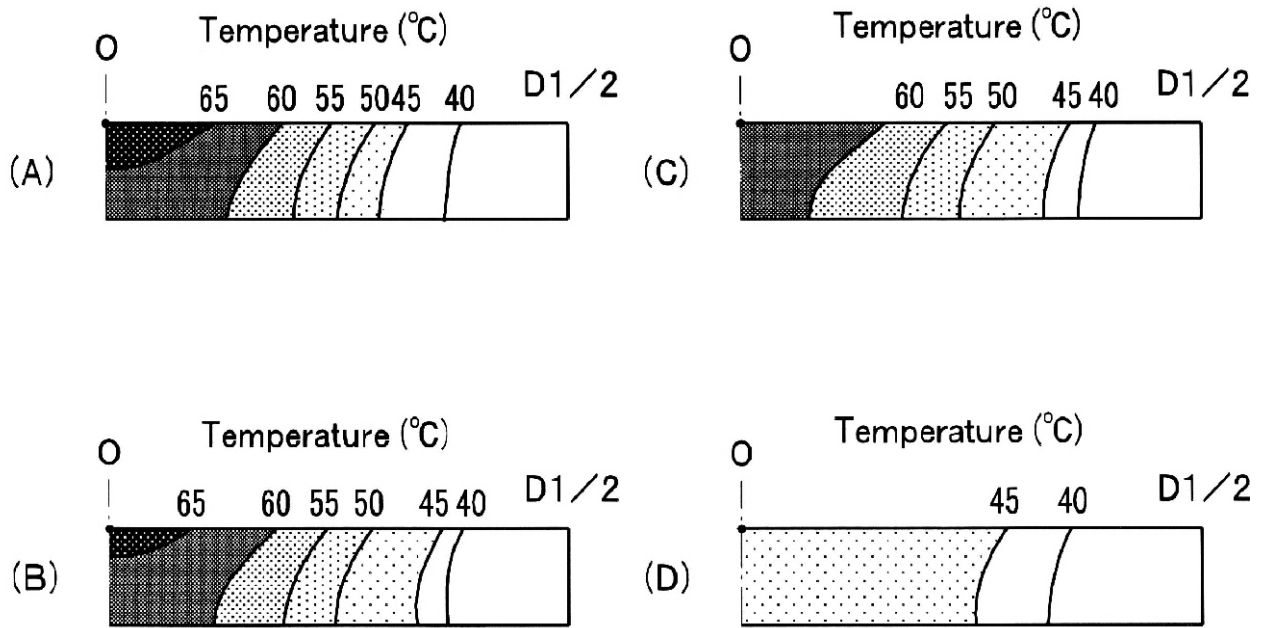
(B)



【図 12】



【図 3】



专利名称(译)	光学单元和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2013233257A	公开(公告)日	2013-11-21
申请号	JP2012107014	申请日	2012-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	木下博章		
发明人	木下 博章		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 G02B5/22		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.P G02B23/24.A G02B5/22 A61B1/00.630 A61B1/00.715 A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/DA12 2H040/GA02 2H048/CA14 2H048/CA20 2H048/CA24 2H148/CA14 2H148/CA20 2H148/CA24 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF38 4C161/FF40 4C161/JJ01 4C161/NN01 4C161/QQ10		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一个光学单元，实现清晰图像的采集。解决方案：光学单元20包括：透镜21，其具有形成在外表面上的传热层25，该传热层由导热率 k 为50 (W / m×K) 或更高的透明材料构成并具有厚度 T_1 为0.1-5 μ m，金属层22形成在侧面上；金属制透镜架24，用于固定透镜21；焊料23将透镜21连接到透镜框架24。

