

(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2018-50742

(P2018-50742A)

(43) 公開日 平成30年4月5日 (2018. 4. 5)

(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
C 0 3 C 3/16 (2006.01)	C 0 3 C 3/16	4 C 1 6 1
C 0 3 C 3/19 (2006.01)	C 0 3 C 3/19	4 G 0 5 9
C 0 3 C 3/062 (2006.01)	C 0 3 C 3/062	4 G 0 6 2
C 0 3 C 3/064 (2006.01)	C 0 3 C 3/064	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-187978 (P2016-187978)
 (22) 出願日 平成28年9月27日 (2016. 9. 27)

(71) 出願人 000232243
 日本電気硝子株式会社
 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号
 (72) 発明者 俣野 高宏
 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電
 気硝子株式会社内
 (72) 発明者 村田 隆
 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電
 気硝子株式会社内
 (72) 発明者 高山 佳久
 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電
 気硝子株式会社内
 (72) 発明者 山▲崎▼ 良憲
 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電
 気硝子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光学レンズ

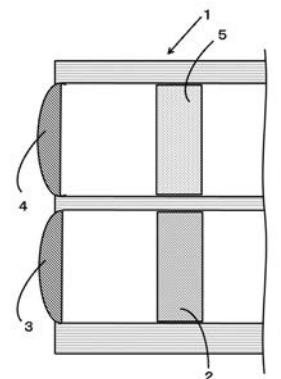
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 内視鏡を小型化しやすい光学レンズを提供する

。

【解決手段】 屈折率が1.65以上のガラスからなることを特徴とする内視鏡用光学レンズ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屈折率が 1.65 以上のガラスからなることを特徴とする内視鏡用光学レンズ。

【請求項 2】

部分分散比 (θ_g 、F) が、0.65 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光学レンズ

【請求項 3】

アッベ数 (v_d) および部分分散比 (θ_g 、F) が、 $(\theta_g, F) \leq -0.0047 \times (v_d) + 0.76$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡用光学レンズ。

10

【請求項 4】

SnO-P₂O₅ 系ガラスからなることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の内視鏡用光学レンズ。

【請求項 5】

組成として、モル%で、SnO 33.5～90%、P₂O₅+SiO₂+B₂O₃ 0.1～66.5% を含有するガラスからなることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光学レンズ。

【請求項 6】

ガラス転移点が 200℃ 以上のガラスからなることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の内視鏡用光学レンズ。

20

【請求項 7】

30～200℃ の範囲で熱膨張係数が $200 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下のガラスからなることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の内視鏡用光学レンズ。

【請求項 8】

ヤング率が 60 GPa 以下のガラスからなることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の内視鏡用光学レンズ。

【請求項 9】

光弾性定数が $2 \times 10^{-12} / \text{Pa}$ 以下のガラスからなることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の内視鏡用光学レンズ。

【請求項 10】

反射防止膜が付与されていることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の内視鏡用光学レンズ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡用光学レンズに関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療分野等において、人の体内を撮像するための内視鏡が普及している。近年、観察対象の内部に挿入される先端部に、撮像レンズ及び撮像素子を含む撮像ユニットと、LED 及び照明用レンズを含む照明ユニット等を搭載した電子内視鏡が普及し始めており、撮像レンズまたは照明用レンズとして、樹脂レンズの使用が検討されている（例えば、特許文献 1 参照）。電子内視鏡では、照明ユニットから出射された光を観察対象物に当て、その反射光を撮像レンズによって撮像素子に結像させ、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に映像信号として送信する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007-044251 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

内視鏡は、体内に入れるものであるためなるべく小型であることが望まれる。しかしながら、樹脂レンズは屈折率が低いため、内視鏡を小型化しにくいという問題がある。

【0005】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、内視鏡を小型化しやすい光学レンズ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】

【0006】

本発明の内視鏡用光学レンズは、屈折率が1.65以上のガラスからなることを特徴とする。内視鏡に使用するレンズとして、屈折率の高いガラスを使用することにより、焦点距離が短くなるため内視鏡を小型化しやすい。

【0007】

本発明の内視鏡用光学レンズは、部分分散比(θ_g 、F)が、0.65以下であることが好ましい。このようにすれば、色収差の少ない像を得ることができる。

【0008】

本発明の内視鏡用光学レンズは、アッペ数(v_d)および部分分散比(θ_g 、F)が、 $(\theta_g, F) \leq -0.0047 \times (v_d) + 0.76$ の関係を満たすことが好ましい。

【0009】

本発明の内視鏡用光学レンズは、SnO-P₂O₅系ガラスからなることが好ましい。SnO-P₂O₅系ガラスは、高屈折率を達成しやすいため、本発明の光学レンズとして好適である。

【0010】

本発明の内視鏡用光学レンズは、組成として、モル%で、SnO 33.5~90%、P₂O₅+SiO₂+B₂O₃ 0.1~66.5%を含有するガラスからなることが好ましい。ここで、「P₂O₅+SiO₂+B₂O₃」は、P₂O₅、SiO₂及びB₂O₃の含有量の合量を意味する。

【0011】

本発明の内視鏡用光学レンズは、ガラス転移点が200℃以上のガラスからなることが好ましい。内視鏡は高圧蒸気滅菌時に高温下に曝されることがある。このようにすれば、高温下でも、変形しにくく、焦点距離の変化が起こりにくい。

【0012】

本発明の内視鏡用光学レンズは、30~200℃の範囲で熱膨張係数が $200 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下のガラスからなることが好ましい。このようにすれば、温度変化による変形が原因の焦点距離の変化が起こりにくい。

【0013】

本発明の内視鏡用光学レンズは、ヤング率が60GPa以下のガラスからなることが好ましい。

【0014】

本発明の内視鏡用光学レンズは、光弾性定数が $2 \times 10^{-12} / \text{Pa}$ 以下のガラスからなることが好ましい。

【0015】

本発明の内視鏡用光学レンズは、反射防止膜が付与されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、内視鏡を小型化しやすい光学レンズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】内視鏡の先端部を示す模式的断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明の内視鏡用光学レンズの一実施形態を示す模式的断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

内視鏡の原理、構造について図 1 を用いて説明する。図 1 は、内視鏡の先端部（人体等の観察対象の内部に挿入される挿入部）を示す模式的断面図である。内視鏡 1 の観察対象の内部に挿入される挿入部には、撮像レンズ 4 及び撮像素子 5 を含む撮像ユニットと、LED 2 及び照明用レンズ 3 を含む照明ユニット等が搭載されている。LED 2 からの拡散光を照明用レンズ 3 により集光し、観察対象物に光を照射する。次に、観察対象物からの反射光を撮像レンズ 4 によって撮像素子 5 に結像させ、その結像光を撮像素子 5 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に映像信号として送信する。

【0019】

次に、本発明の内視鏡用光学レンズについて説明する。なお、本発明の内視鏡用光学レンズは、照明用レンズ 3、撮像レンズ 4 のどちらにも使用することができる。

【0020】

本発明の内視鏡用光学レンズは、屈折率（ n_d ）が 1.65 以上であり、1.75 以上、特に 1.85 以上であるガラスからなることが好ましい。屈折率が低すぎると、焦点距離が長くなるため内視鏡を小型化しにくくなる。また、本発明の光学レンズのアッペ数（ v_d ）は 40 以下、35 以下、30 以下、28 以下、特に 25 以下であることが好ましい。これらの光学特性を満たすことにより、色分散が少なくなり、高機能で小型の内視鏡用の光学レンズとして好適となる。

【0021】

本発明の内視鏡用光学レンズは、部分分散比（ θ_g, F ）が、0.65 以下、0.64 以下、特に 0.63 以下であることが好ましい。部分分散比が大きすぎると、色収差が生じやすくなる。また、本発明の内視鏡用光学レンズは、アッペ数（ v_d ）および部分分散比（ θ_g, F ）が、 $(\theta_g, F) \leq -0.0047 \times v_d + 0.76$ の関係を満たすことが好ましい。アッペ数および部分分散比が、当該関係を満たさない場合は、高分散かつ低部分分散比の光学特性を達成しにくくなる。

【0022】

図 2 に、本発明の内視鏡用光学レンズの一実施形態に係る模式的断面図を示す。レンズの高さ H （最大厚み）は、5 mm 以下、4 mm 以下、3 mm 以下、2 mm 以下、1 mm 以下、特に 0.8 mm 以下が好ましい。レンズの高さが大きすぎると、内視鏡を小型化しにくくなる。レンズの高さ H / レンズの幅 W は、1 以下、0.8 以下、特に 0.6 以下が好ましい。レンズの高さ H / レンズの幅 W が大きすぎると、内視鏡を小型化しにくくなる。レンズ形状は、特に限定されないが、平凸形状が好ましい。平凸形状にすると、集光しやすくなる。

【0023】

本発明の内視鏡用光学レンズは、ガラス転移点が 200℃ 以上、220℃ 以上、特に 240℃ 以上のガラスからなることが好ましい。ガラス転移点が低すぎると、高圧蒸気滅菌時に高温下に曝されると、歪や変形が生じやすくなり、焦点距離の変化が起こりやすくなる。上限は特に限定されないが、プレス成型性を考慮すると、650℃ 以下、600℃ 以下、特に 500℃ 以下であることが好ましい。

【0024】

本発明の内視鏡用光学レンズは、30～200℃ の範囲で熱膨張係数が $200 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下、 $180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下、特に $160 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下のガラスからなることが好ましい。熱膨張係数が大きすぎると、高圧蒸気滅菌時に高温下に曝されると、歪や変形が生じやすくなり、焦点距離の変化が起こりやすくなる。

【0025】

本発明の内視鏡用光学レンズは、ヤング率が 60 GPa 以下、50 GPa 以下、45 GPa 以下、特に 40 GPa 以下のガラスからなることが好ましい。ヤング率が大きすぎる

と、プレス成型時に金型から離型しにくく、冷却時に破損しやすくなる。

【0026】

本発明の内視鏡用光学レンズは、光弾性定数が $2 \times 10^{-12} / \text{Pa}$ 以下、 $1.5 \times 10^{-12} / \text{Pa}$ 以下、 $1.0 \times 10^{-12} / \text{Pa}$ 以下、特に $0.5 \times 10^{-12} / \text{Pa}$ 以下のガラスからなることが好ましい。光弾性定数が大きすぎると、光学歪みが生じやすく光学レンズとして機能しにくくなる。

【0027】

本発明の内視鏡用光学レンズは、 dn/dT が $-20 \sim 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、 $-18 \sim 8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、 $-16 \sim 6 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、特に $-15 \sim 5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ のガラスからなることが好ましい。 dn/dT が大きすぎると、温度変化による屈折率の変動が大きくなり、焦点距離の変化が起こりやすくなる。なお、 n は屈折率、 T は温度である。

10

【0028】

なお、光透過率の向上を目的として、内視鏡用光学レンズに反射防止膜を付与しても構わない。反射防止膜は、 MgF_2 膜、誘電体多層膜等を用いることができる。

【0029】

本発明の内視鏡用光学レンズは、 $\text{SnO}-\text{P}_2\text{O}_5$ 系ガラスからなることが好ましい。 $\text{SnO}-\text{P}_2\text{O}_5$ 系ガラスは、高屈折率及び高分散という光学特性を有する。

【0030】

$\text{SnO}-\text{P}_2\text{O}_5$ 系ガラスとしては、モル%で、 SnO 33.5~90%、 $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$ 0.1~66.5% を含有するものが好ましい。以下に、各成分の含有量を上記のように特定した理由を説明する。なお、特に断りがない場合、以下の成分含有量に関する説明において、「%」は「モル%」を意味する。

20

【0031】

SnO は、高屈折率かつ高分散の光学特性を達成し、化学耐久性を向上させるための成分である。 SnO の含有量は 33.5~90%、35~88%、40~86%、50~85%、特に 57.5~83% であることが好ましい。 SnO の含有量が少なすぎると、高屈折率特性を達成しにくくなり、また、耐候性や化学耐久性が低下する傾向がある。一方、 SnO の含有量が多すぎると、耐失透性が低下する傾向がある。

【0032】

P_2O_5 、 B_2O_3 および SiO_2 はガラスの骨格を構成する成分である。また、ガラスの透過率を高める成分であり、紫外域付近の透過率低下を抑制したり、吸収端を低波長側にシフトさせることができる。また、失透を抑制する効果も有する。 P_2O_5 、 B_2O_3 および SiO_2 の含有量は、含量で 0.1~66.5%、10~60%、15~57.5%、20~55%、特に 25~47% であることが好ましい。これらの成分の含有量が少なすぎると、前記効果が得られにくくなり、一方、多すぎると、 SnO_2 の含有量が相対的に少なくなると、屈折率が低下しやすくなる。

30

【0033】

なお、 P_2O_5 、 B_2O_3 および SiO_2 の各成分の好ましい含有量は以下の通りである。

【0034】

P_2O_5 の含有量は 0.1~66.5%、1~60%、3~57.5%、4~55%、5~50%、特に 10~47% であることが好ましい。 P_2O_5 の含有量が多すぎると、屈折率が低下しやすくなる。また、耐候性や化学耐久性が低下しやすくなる。

40

【0035】

B_2O_3 の含有量は 0~66.5%、0.1~66.5%、1~60%、3~57.5%、4~55%、5~50%、特に 10~47% であることが好ましい。 B_2O_3 の含有量が多すぎると、屈折率が低下しやすくなる。また、耐候性や化学耐久性が低下しやすくなる。

【0036】

SiO_2 の含有量は 0~66.5%、0.1~66.5%、1~60%、3~57.5

50

%、4～55%、5～50%、特に10～47%であることが好ましい。 SiO_2 の含有量が多すぎると、屈折率が低下しやすくなる。また、未溶解による脈理や泡がガラス中に残り、光学レンズとしての要求品位を満たさなくなる可能性がある。

【0037】

本発明を構成するガラスには、上記成分以外にも以下の成分を含有させることができる。

【0038】

ZnO は融剤として作用する成分である。また、耐候性を向上させたり、ガラス化を安定にする効果もある。 ZnO の含有量は0～50%、0～30%、0～10%、0.1～5%、特に0.2～1%であることが好ましい。 ZnO の含有量が多すぎると、失透しやすくなったり、光透過率が低下しやすくなる。

10

【0039】

Al_2O_3 は、 SiO_2 や B_2O_3 とともにガラス骨格を構成することが可能な成分である。また、耐候性を向上させる効果がある。 Al_2O_3 の含有量は0～10%、特に0.1～5%であることが好ましい。 Al_2O_3 の含有量が多すぎると、失透しやすくなる。また、溶融性が低下したり、光透過率が低下する傾向がある。

【0040】

ZrO_2 は耐候性を向上させる成分である。ただし、その含有量が多すぎると、耐失透性が低下したり、溶融温度が上昇して光透過率が低下しやすくなる。従って、 ZrO_2 の含有量は0～2%、0～1.5%、0.1～1%、特に0.2～0.5%であることが好ましい。

20

【0041】

La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Ta_2O_5 、 WO_3 、 Nb_2O_5 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 及び GeO_2 は耐候性及び化学耐久性を高める成分である。また、これらの成分を含有させることにより、屈折率を調整することができる。 $\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2$ の含有量は0～30%、0.1～20%、0.3～15%、0.5～10%、特に1～7.5%であることが好ましい。これらの成分の含有量が多すぎると、耐失透性の低下、溶融温度の上昇、あるいは光透過率の低下等の不具合が生じやすくなる。なお、「 $\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2$ 」は、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Ta_2O_5 、 WO_3 、 Nb_2O_5 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 及び GeO_2 の含有量の合量を意味する。

30

【0042】

MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO （アルカリ土類金属酸化物）は融剤として作用する成分である。また、耐候性を向上させる効果がある。ただし、これらの成分の含有量が多すぎると、液相温度が上昇（液相粘度が低下）して、溶融または成形工程中に失透物が析出しやすくなる。以上に鑑み、 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ の含有量は0～30%、0.5～25%、1～20%、特に2～15%であることが好ましい。なお、「 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 」は、 MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO の含有量の合量を意味する。

40

【0043】

Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O はガラス転移点を低下させる成分である。 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ の含有量は0～10%、0.5～8%、1～6%、特に2～5%であることが好ましい。 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ の含有量が多すぎると、失透しやすくなり、化学耐久性も低下する傾向がある。また、光透過率が低下しやすくなる。なお、「 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 」は、 Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O の含有量の合量を意味する。

【0044】

清澄剤として、 Cl 、 S または Br を含有させてもよい。 $\text{Cl} + \text{S} + \text{Br}$ の含有量は0～1%、0.01～1%、特に0.05～0.5%であることが好ましい。 $\text{Cl} + \text{S} + \text{Br}$ の含有量が多すぎると、溶融時に揮発して溶融容器が腐食しやすくなる。なお、「 Cl

50

+ S + Br」は、Cl、S及びBrの含有量の量を意味する。また、他の清澄剤として、 Sb_2O_3 または SnO_2 を含有させることができる。 Sb_2O_3 及び SnO_2 の含有量は各々0～1%、0.01～1%、特に0.05～0.5%であることが好ましい。 Sb_2O_3 、 SnO_2 の含有量が多すぎると、光透過率が低下しやすくなる。

【0045】

Fe_2O_3 、NiO及びCoOは光透過率を低下させる成分である。よって、これら成分は実質的に含有しない（具体的には、各々0.1%未満）ことが好ましい。

【0046】

Ce、Pr、Nd、Eu、Tb及びEr等の希土類成分も光透過率を低下させるおそれがあるため、これらの成分の含有量は酸化物換算で各々1%未満であることが好ましい。

【0047】

In及びGaは光透過率を低下させるおそれがあり、また高価であるため、実質的に含有しない（具体的には、酸化物換算で各々0.1%未満）ことが好ましい。

【0048】

なお、環境上の理由から、鉛成分（例えばPbO）及びヒ素成分（例えば As_2O_3 ）を実質的に含有しない（具体的には、各々0.1%未満）ことが好ましい。

【0049】

次に、本発明の内視鏡用光学レンズを製造する方法を説明する。まず、所望の組成を有し、屈折率が1.65以上のガラスとなるように調合したガラス原料を加熱溶融して、ガラス融液を得る。溶融雰囲気は、限定されないが、 $SnO-P_2O_5$ 系ガラスの場合は、不活性雰囲気であることが好ましい。不活性雰囲気は、窒素、アルゴンまたはヘリウム雰囲気のいずれでも構わないが、安価である点から特に窒素雰囲気が好ましい。雰囲気制御を行わずに溶融した場合、つまり大気中で溶融した場合、ガラスが酸化され、ブツが発生する傾向がある。また、溶融温度は、800～1200℃、特に900～1100℃が好ましい。溶融温度が高いと、溶融容器から溶出した不純物が原因となって、着色が強まり、透明なガラスが得られ難い。溶融温度が低いと、ガラス原料が十分に溶解しないため、未溶解のブツが発生しやすくなる。溶融容器としては、耐火物、石英ガラス、白金、金、グラッシーカーボン等が使用できる。

【0050】

次に、溶融ガラスをノズルの先端から滴下して液滴状ガラスを作製し、プリフォームガラスを得る。または、溶融ガラスを急冷鑄造して一旦ガラスブロックを作製し、研削、研磨、洗浄してプリフォームガラスを得る。なお、ノズルの材質としては、溶融容器と同様のものを用いることができる。なお、ノズルに対するガラスのぬれ性が高いと、成形脈理が発生しやすくなる。金製ノズルは、ガラスのぬれ性が低く、成形脈理の発生を抑制できるため好ましい。

【0051】

続いて、精密加工を施した金型中にプリフォームガラスを投入して軟化状態となるまで加熱しながら加圧成形し、金型の表面形状をプリフォームガラスに転写させる。このようにして、内視鏡用光学レンズを得ることができる。

【実施例】

【0052】

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0053】

（実施例1）

モル%で、 SnO 72%、 P_2O_5 28%を含有するガラスになるように原料を調合し、窒素雰囲気中にて金製容器を用いて700～1000℃で1時間溶融することにより、ガラス融液を得た。次に、金製ノズルからガラス融液を成型型に滴下して、プリフォームガラスを得た。続いて、精密加工を施した金型中にプリフォームガラスを投入して軟化点で加熱しながら加圧成形し、金型の表面形状をプリフォームガラスに転写することに

より、前面曲率半径 20 mm、高さ 4 mm の平凸レンズを得た。その後、得られた光学ガラスレンズについて、焦点距離、屈折率、アッペ数、部分分散比、ガラス転移点、 dn/dT 、熱膨張係数を評価した。得られた光学ガラスレンズは、屈折率が 1.847、焦点距離が 23.6 mm であった。また、アッペ数は 21、部分分散比は 0.62、ガラス転移点は 220 °C、熱膨張係数 (30 ~ 200 °C) は $145 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、 dn/dT は、 $-15 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であった。

【0054】

(実施例 2)

実施例 1 と同様の方法にて、前面曲率半径 10 mm、高さ 0.5 mm の平凸レンズを得た。得られた光学レンズの焦点距離は、12.0 mm であった。なお、屈折率、アッペ数、部分分散比、ガラス転移点、 dn/dT 、及び、熱膨張係数は、実施例 1 と同様であった。

【0055】

(実施例 3)

実施例 1 と同様の方法にて、前面曲率半径 10 mm、後面曲率半径 10 mm、高さ 0.5 mm の両凸レンズを得た。得られた光学レンズの焦点距離は、6.1 mm であった。なお、屈折率、アッペ数、部分分散比、ガラス転移点、 dn/dT 、及び、熱膨張係数は、実施例 1 と同様であった。

【0056】

(実施例 4)

モル % で、 SnO 48 %、 P_2O_5 30 %、 ZnO 13 %、 B_2O_3 9 % を含有するガラスになるように原料を調合し、窒素雰囲気中にて金製容器を用いて 900 ~ 1200 °C で 1 時間溶融することにより、ガラス融液を得た。次に、金製ノズルからガラス融液を成形型に滴下して、プリフォームガラスを得た。続いて、精密加工を施した金型中にプリフォームガラスを投入して軟化点で加熱しながら加圧成形し、金型の表面形状をプリフォームガラスに転写することにより、前面曲率半径 20 mm、高さ 4 mm の平凸レンズを得た。その後、得られた光学ガラスレンズについて、焦点距離、屈折率、アッペ数、部分分散比、ガラス転移点、熱膨張係数を評価した。得られた光学ガラスレンズは、屈折率が 1.776、焦点距離が 25.8 mm であった。また、アッペ数は 27、部分分散比は 0.61、ガラス転移点は 330 °C、熱膨張係数 (30 ~ 200 °C) は $92 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、 dn/dT は、 $-1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であった。

【0057】

(比較例)

ポリメタクリル酸メチル樹脂の平凸レンズ (前面曲率半径、高さ共に実施例 1 と同様) について、焦点距離、屈折率、アッペ数、部分分散比、ガラス転移点、熱膨張係数を評価した。屈折率が 1.60 であり、焦点距離が 33.3 mm と実施例 1 よりも大きくなった。レンズの焦点距離が長くなると、内視鏡の小型化が困難である。ガラス転移点は 90 °C であった。そのため、実施例 1 のレンズに比べて、高温下で変形しやすく、焦点距離の変化が起こりやすいと考えられる。熱膨張係数 (30 ~ 200 °C) は $600 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であった。そのため、実施例 1 のレンズに比べて、温度変化による変形が大きく、焦点距離の変化が起こりやすくなると考えられる。アッペ数は 23、部分分散比は 0.68 となった。そのため、実施例 1 のレンズに比べて色収差が生じやすくなると考えられる。 dn/dT は、 $1 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ となった。そのため、実施例 1 のレンズに比べて、温度変化による屈折率の変動が大きくなり、焦点距離の変化が起こりやすくなると考えられる。

【0058】

なお、焦点距離は、焦点距離測定装置を用いて測定を行った。

【0059】

屈折率はヘリウムランプの d 線 (587.6 nm) に対する測定値で示した。

【0060】

アッペ数は、上記 d 線の屈折率と水素ランプの F 線 (486.1 nm)、同じく水素ラ

10

20

30

40

50

ンプのC線（656.3nm）の屈折率の値を用い、アッペ数（ $v_d = (n_d - 1) / (n_F - n_C)$ ）の式から算出した。

【0061】

部分分散比は、C線（波長656.27nm）における屈折率 n_C 、F線（波長486.13nm）における屈折率 n_F 、g線（波長435.835nm）における屈折率 n_g を測定し、 $(\theta_{g,F}) = (n_g - n_F) / (n_F - n_C)$ の式により算出した。

【0062】

ガラス転移点は、マクロ型示差熱分析計を用いて1000℃まで測定して得られたチャートにおいて第一の変曲点の値を採用した。

【0063】

dn/dT は、d線（波長587.6nm）における温度20℃、40℃における屈折率を測定し、 $dn/dT = (n_d(20^\circ\text{C}) - n_d(40^\circ\text{C})) / 20$ の式により算出した。

【0064】

熱膨張係数は、DILATOMETERを用いて、30～200℃の範囲で測定を行った。

【符号の説明】

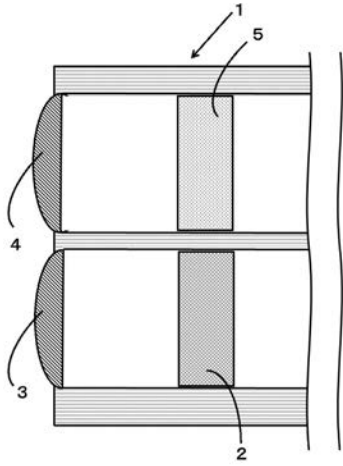
【0065】

- 1 内視鏡
- 2 LED
- 3 照明用レンズ
- 4 撮像レンズ
- 5 撮像素子
- H 高さ
- W 幅

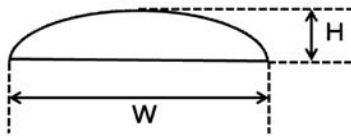
10

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
C 0 3 C	3/097	(2006.01)	C 0 3 C	3/097		
C 0 3 C	17/22	(2006.01)	C 0 3 C	17/22	Z	
G 0 2 B	23/26	(2006.01)	G 0 2 B	23/26	C	

F ターム(参考) 2H040 CA23

4C161	CC06	DD10	FF40	JJ01	PP11					
4G059	AA11	AC04	EA09	EA16						
4G062	AA04	BB01	BB08	BB09	CC10	DA01	DA02	DA03	DA04	DA05
	DA06	DB01	DC01	DC02	DC03	DC04	DC05	DC06	DD02	DD03
	DD04	DD05	DD06	DE01	DF01	EA01	EA10	EB01	EC01	ED01
	EE01	EF01	EG01	FA01	FB01	FC01	FD01	FE05	FE06	FE07
	FF01	FG01	FH01	FJ01	FK01	FL01	GA01	GA10	GB01	GC01
	GD01	GE01	HH01	HH03	HH05	HH07	HH09	HH11	HH13	HH15
	HH17	HH20	JJ01	JJ03	JJ05	JJ07	JJ10	KK01	KK03	KK05
	KK07	KK10	MM02	NN02	NN29	NN33				

专利名称(译)	内窥镜用光学镜片		
公开(公告)号	JP2018050742A	公开(公告)日	2018-04-05
申请号	JP2016187978	申请日	2016-09-27
申请(专利权)人(译)	日本电气硝子株式会社		
[标]发明人	俣野高宏 村田隆 高山佳久 山崎良憲		
发明人	俣野 高宏 村田 隆 高山 佳久 山▲崎▼ 良憲		
IPC分类号	A61B1/00 C03C3/16 C03C3/19 C03C3/062 C03C3/064 C03C3/097 C03C17/22 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.Y C03C3/16 C03C3/19 C03C3/062 C03C3/064 C03C3/097 C03C17/22.Z G02B23/26.C A61B1/00.731 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/CA23 4C161/CC06 4C161/DD10 4C161/FF40 4C161/JJ01 4C161/PP11 4G059/AA11 4G059/AC04 4G059/EA09 4G059/EA16 4G062/AA04 4G062/BB01 4G062/BB08 4G062/BB09 4G062/CC10 4G062/DA01 4G062/DA02 4G062/DA03 4G062/DA04 4G062/DA05 4G062/DA06 4G062/DB01 4G062/DC01 4G062/DC02 4G062/DC03 4G062/DC04 4G062/DC05 4G062/DC06 4G062/DD02 4G062/DD03 4G062/DD04 4G062/DD05 4G062/DD06 4G062/DE01 4G062/DF01 4G062/EA01 4G062/EA10 4G062/EB01 4G062/EC01 4G062/ED01 4G062/EE01 4G062/EF01 4G062/EG01 4G062/FA01 4G062/FB01 4G062/FC01 4G062/FD01 4G062/FE05 4G062/FE06 4G062/FE07 4G062/FF01 4G062/FG01 4G062/FH01 4G062/FJ01 4G062/FK01 4G062/FL01 4G062/GA01 4G062/GA10 4G062/GB01 4G062/GC01 4G062/GD01 4G062/GE01 4G062/HH01 4G062/HH03 4G062/HH05 4G062/HH07 4G062/HH09 4G062/HH11 4G062/HH13 4G062/HH15 4G062/HH17 4G062/HH20 4G062/JJ01 4G062/JJ03 4G062/JJ05 4G062/JJ07 4G062/JJ10 4G062/KK01 4G062/KK03 4G062/KK05 4G062/KK07 4G062/KK10 4G062/MM02 4G062/NN02 4G062/NN29 4G062/NN33		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种容易减小内窥镜尺寸的光学透镜。 解决方案：该内窥镜用光学透镜的特征在于由折射率为1.65以上的玻璃构成。 背景技术

