

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年10月26日(26.10.2017)



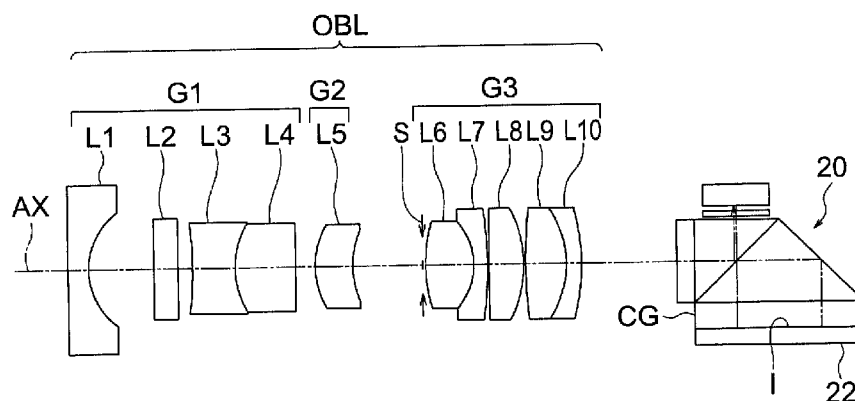
(10) 国際公開番号

WO 2017/183371 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *G02B 23/26* (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
G02B 13/04 (2006.01) *H04N 5/232* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/010694
- (22) 国際出願日: 2017年3月16日(16.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-085445 2016年4月21日(21.04.2016) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 片倉正弘 (KATAKURA Masahiro); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 斎藤圭介, 外 (SAITO Keisuke et al.); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町1-41-3 駿河台下MKビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: ENDOSCOPIC SYSTEM

(54) 発明の名称: 内視鏡システム



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide an endoscopic system with which it is possible to obtain good image quality from a center area to a peripheral area of a screen. This endoscopic system includes: an objective optical system OBL; an optical path splitting unit 20 for splitting, using two prisms, a subject image obtained by the objective optical system OBL into two optical images having different focus points; one imaging element 22 for acquiring the two optical images; and an image synthesis processing unit 23 for selecting, in a prescribed region, an image having a relatively high contrast among the acquired two optical images to generate a synthesized image. The endoscopic system is characterized in that the two prisms are bonded with a bonding agent interposed therebetween such that bonding surfaces are substantially parallel to each other, and the bonding surfaces and the optical axis of the objective optical system OBL form a 45-degree angle and satisfy the following conditional expression (1). (1): $-10 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch}) < 10$

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 画面の中心領域から周辺領域にかけて良好な画質を得ることができる内視鏡システムを提供すること。対物光学系 OBL と、対物光学系 OBL で得られた被写体像を 2 つのピントの異なる光学像に 2 つのプリズムを用いて分割する光路分割部 20 と、2 つの光学像を取得する 1 つの撮像素子 22 と、取得した 2 つの光学像を相対的にコントラストが高い画像を所定領域において選択し、合成画像を生成する画像合成処理部 23 と、を有する内視鏡システムであって、2 つのプリズムは、接合剤を介在して接着面どうしが略並行になるように接着され、接着面と対物光学系 OBL の光軸は、45 度の角度をなすとともに、以下の条件式 (1) を満足することを特徴とする。
$$-10 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch}) < 10 \dots (1)$$

明 細 書

発明の名称：内視鏡システム

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡システム、特に被写界深度内視鏡システムに関する。

背景技術

[0002] 一般に、内視鏡システムを始め、撮像素子を備えた機器において、撮像素子の高画素化に伴い、被写界深度が狭くなることが知られている。すなわち、撮像素子において、画素数を増やすために画素ピッチ（１画素の縦横の寸法）を小さくすると、これに伴って許容錯乱円も小さくなるため、撮像装置の被写界深度が狭くなる。

[0003] 被写界深度を拡大するために、例えば、特許文献１、２、３には、自画像を分割して結像させ、取得した画像を画像処理で合成し深度を拡大する構成が開示されている。この構成では、自画像を分割して結像させ、取得した画像を画像処理で合成し深度を拡大するという点で優れている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：国際公開第２０１３／０６１８１９号

特許文献２：特開２００８－９９７４６号公報

特許文献３：特許４２２６２３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１、２、３の構成では撮像素子が複数必要となり、コストが上昇するため好ましくない。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、プリズムを用いた自画像分割における深度拡大技術を用いた内視鏡システムにおいて、画面の中心領域から周辺領域にかけて良好な画質を得ることが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

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明に係る内視鏡システムの一態様は、

対物光学系と、

対物光学系で得られた被写体像を2つのピントの異なる光学像に2つのプリズムを用いて分割する光路分割部と、

2つの光学像を取得する1つの撮像素子と、

取得した2つの光学像を相対的にコントラストが高い画像を所定領域において選択し、合成画像を生成する画像合成処理部と、を有する内視鏡システムであって、

2つのプリズムは、接合剤を介在して接着面どうしが略並行になるように接着され、

接着面と対物光学系の光軸は、45度の角度をなすとともに、以下の条件式(1)を満足することを特徴とする。角度の単位は、度である

$$-10 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch}) < 10 \quad \dots (1)$$

ここで、

im_pitchは、撮像素子の画素ピッチ、

θ' は、接着面へ入射した光線の屈折角、

dは、接合剤の厚さ、

である。

発明の効果

[0008] 本発明は、プリズムを用いた自画像分割における深度拡大技術を用いた内視鏡システムにおいて、画面の中心領域から周辺領域にかけて良好な画質を得ることができる内視鏡システムを提供できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る内視鏡システムが有する対物光学系、光路分

割部及び撮像素子の断面構成を示す図である。

[図2]本発明の実施形態に係る内視鏡システムが有する光路分割部と撮像素子との概略構成図である。

[図3]本発明の実施形態に係る内視鏡システムが有する撮像素子の概略構成図である。

[図4]光路分割部の接合剤近傍の構成を示す図である。

[図5] (a) は、x 方向シフトが補正された光学系のスポットダイアグラムである。(b) は、x 方向シフトが発生している光学系のスポットダイアグラムである。

[図6]本発明の実施形態に係る内視鏡システムの構成を示す機能ブロック図である。

[図7]本発明の実施形態に係る内視鏡システムにおいて、2つの光学像を合成する場合の流れを示すフローチャートである。

[図8]本発明の実施形態に係る内視鏡システムにおいて、ビームスプリッタにより奇数回の反射後に撮像素子に結像される場合の結像状態を示す図である。

[図9]本発明の実施例1に係る内視鏡システムが有する対物光学系、光路分割部及び撮像素子の断面構成を示す図であり、(a) は通常観察状態における断面図、(b) は近接観察状態における断面図である。

[図10] (a)、(b)、(c)、(d) は、それぞれ実施例1の通常観察状態における球面収差(SA)、非点収差(AS)、歪曲収差(DT)及び倍率色収差(CC)を示し、(e)、(f)、(g)、(h) は、それぞれ近接観察状態における球面収差(SA)、非点収差(AS)、歪曲収差(DT)及び倍率色収差(CC)を示す収差図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本実施形態に係る内視鏡システムについて、図面を用いて、このような構成をとった理由と作用を説明する。なお、以下の実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0011] 本実施形態に係る内視鏡システムは、図1に示すように、対物光学系OBLと、対物光学系OBLで得られた被写体像を2つのピントの異なる光学像に2つのプリズムを用いて分割する光路分割部20と、2つの光学像を取得する1つの撮像素子22と、取得した2つの光学像を相対的にコントラストが高い画像を所定領域において選択し、合成画像を生成する画像合成処理部23（図6）と、を有する内視鏡システムであって、2つのプリズムは、接合剤を介在して接着面どうしが略並行になるように接着され、接着面と対物光学系OBLの光軸は、45度の角度をなすとともに、以下の条件式（1）を満足することを特徴とする。角度の単位は、度である。

$$-10 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch}) < 10 \quad \dots (1)$$

ここで、

im_pitchは、撮像素子22の画素ピッチ、

θ' は、接着面21hへ入射した光線の屈折角、

dは、接合剤21gの厚さ、

である。

[0012] 光路分割部20の構成を説明する。図2は、光路分割部20の概略構成を示す図である。

[0013] 対物光学系OBLを射出した光は、光路分割部20に入射する。

[0014] 光路分割部20は、被写体像をピントの異なる2つの光学像に分割する偏光ビームスプリッタ21、2つの光学像を撮像して2つの画像を取得する撮像素子22を有する。

[0015] 偏光ビームスプリッタ21は、図2に示すように、第1プリズム21b、第2プリズム21e、ミラー21c、及び $\lambda/4$ 板21dを備えている。第1プリズム21b（物体側のプリズム）及び第2プリズム21e（像側のプリズム）は共に光軸AXに対して45度の斜度であるビームスプリット面を有する。

[0016] 第1プリズム21bのビームスプリット面には偏光分離膜21fが形成さ

れている。そして、第1プリズム21b及び第2プリズム21eは、互いのビームスプリット面を偏光分離膜21fを介して当接させて偏光ビームスプリッタ21を構成している。

[0017] また、ミラー21cは、第1プリズム21bの端面近傍に $\lambda/4$ 板21dを介して設けられている。第2プリズム21eの端面には、カバーガラスCGを介して撮像素子22が取り付けられている。

[0018] 対物光学系OBLからの被写体像は、第1プリズム21bにおいてビームスプリット面に設けられた偏光分離膜21fによりP偏光成分（透過光）とS偏光成分（反射光）とに分離され、反射光側の光学像と透過光側の光学像との2つの光学像に分離される。

[0019] S偏光成分の光学像は、偏光分離膜21fで撮像素子22に対して対面側に反射されA光路を通り、 $\lambda/4$ 板21dを透過後、ミラー21cで反射され、撮像素子22側に折り返される。折り返された光学像は、 $\lambda/4$ 板21dを再び透過する事で偏光方向が 90° 回転し、偏光分離膜21fを透過して撮像素子22に結像される。

[0020] P偏光成分の光学像は、偏光分離膜21fを透過してB光路を通り、撮像素子22に向かって垂直に折り返す第2プリズム21eのビームスプリット面と反対側に設けられたミラー面によって反射され、撮像素子22に結像される。この際、A光路とB光路で、例えば、数十 μm 程度の所定の光路差を生じさせるように、プリズム硝路を設定しておき、ピントが異なる2つの光学像を撮像素子22の受光面に結像させる。

[0021] すなわち、第1プリズム21b及び第2プリズム21eを、被写体像をピント位置が異なる2つの光学像に分離できるように、第1プリズム21bにおける撮像素子22に至る透過光側の光路長（硝路長）に対して反射光側の光路長が短く（小さく）なるように配置する。

[0022] 撮像素子22は、図3に示すように、ピント位置が異なる2つの光学像を各々個別に受光して撮像するために、撮像素子22の全画素領域の中に、2つの受光領域（有効画素領域）22a、22bが設けられている。

- [0023] 受光領域 2 2 a、2 2 b は、2 つの光学像を撮像するために、これらの光学像の結像面と各々一致するように配置されている。そして、撮像素子 2 2 において、受光領域 2 2 a は受光領域 2 2 b に対してそのピント位置が相対的に近点側にシフトしており（ずれており）、受光領域 2 2 b は受光領域 2 2 a に対してそのピント位置が相対的に遠点側にシフトしている。これにより、ピントが異なる 2 つの光学像を撮像素子 2 2 の受光面に結像させるように構成されている。
- [0024] なお、第 1 プリズム 2 1 b と第 2 プリズム 2 1 e における両者の硝材の屈折率を異ならせることにより、撮像素子 2 2 に至る光路長を変えて受光領域 2 2 a、2 2 b に対するピント位置を相対的にずらすようにしても良い。
- [0025] また、受光領域 2 2 a、2 2 b の周囲には、2 つに分割された光学像の幾何的なズレを補正するための補正画素領域 2 2 c が設けられている。補正画素領域 2 2 c 内において製造上の誤差を抑え、後述する画像補正処理部 2 3 b（図 6）にて画像処理による補正を行なうことで、上記した光学像の幾何的なズレを解消するようになっている。
- [0026] 上述の本実施形態の第 2 レンズ群 G 2 は、フォーカシングレンズであり、光軸の方向における 2 つの位置に選択的に移動可能である。不図示のアクチュエータにより、第 2 レンズ群 G 2 は、2 つの位置間で一方の位置から他方の位置、他方の位置から一方の位置に移動するように駆動される。
- [0027] 第 2 レンズ群 G 2 を、前方側（物体側）の位置に設定した状態においては遠方観察（通常観察）する場合の観察領域の被写体にピントが合うように設定される。また、第 2 レンズ群 G 2 を後方側の位置に設定した状態においては近接観察（拡大観察）する場合の観察領域の被写体にピントが合うように設定されている。
- [0028] なお、本実施形態のように、偏光ビームスプリッタ 2 1 を適用して偏光分離をする場合、分離する光の偏光状態が円偏光でないと分離した像の明るさに差が生じてしまう。規則的な明るさの差異は画像処理での補正が比較的容易であるが、局所的に且つ観察条件で明るさの差異が生じた場合、補正しき

れなくなり、合成画像に明るさムラが生じてしまう場合がある。

[0029] 内視鏡で観察する被写体は、合成画像の比較的視野周辺部で明るさムラが生じてしまう可能性がある。なお、この偏光状態が崩れた明るさムラは、被写体が比較的飽和気味の明るさ分布であると顕著に生じる。

[0030] 視野の周辺部において、内視鏡では比較的近接して被写体像の血管走行や粘膜構造を見る事が多く、ユーザーにとって非常に煩わしい画像になる可能性が高い。

そこで、例えば、図2に示すように、この偏光状態が崩れた状態を円偏光に戻す様に $\lambda/4$ 板21aを、光路分割部20の偏光分離膜21fより物体側に配置することが好ましい。

[0031] なお、上述のような偏光ビームスプリッタの代わりに、入射光を強度分割するハーフミラーを用いることもできる。

[0032] 本実施形態における光路分割部20について、さらに説明する。図4は、光路分割部20の接合剤21g近傍の構成を示している。第1プリズム21bと、第2プリズム21eは、接合剤21gを介在して接着面21h、21iどうしが略並行になるように接着されている。接着面21hと対物光学系OBLの光軸AXは、45度の角度をなしている。なお、接着面21hと対物光学系OBLの光軸AXのなす角度は、略45度であれば良い。

[0033] 光軸AXに沿って進行する光線ALは、第1プリズム21bの接着面21hに対して入射角 $\theta = 45^\circ$ で入射する。接着面21hの法線をNで示す。そして、光線ALは、接着面21hにおいて角度 θ' の方向に屈折する。

[0034] 2つの45度プリズムを用いて光路を分割する光学系では、プリズムの屈折率と接合剤の屈折率との差によって光線が屈折する。この屈折は、プリズムの45斜面度を含む面（図4のx方向）には発生するが、その垂直方向（図4のy方向）では発生しない。屈折しないで進行した光線ALと、屈折して進行した光線AL'との距離をx方向シフトx-shiftとする（図4参照）。なお、x方向シフトは、プリズムにおけるA光路とB光路との両方の光路において発生する。

[0035] 図4の構成において、以下の式(A)の屈折の法則が成立する。

$$N_{d_PrO1} \times \sin \theta = N_{d_CE} \times \sin \theta' \quad (A)$$

ここで、

N_{d_PrO1} は、物体側の第1プリズム21bのd線における屈折率、

N_{d_CE} は、接合剤21gのd線における屈折率、

θ は、接着面21hへ入射した光線ALの入射角、

θ' は、接着面21hへ入射した光線ALの屈折角、

である。

[0036] また、接合剤21gの厚さをdとすると、以下の式(B)が成立する。

$$\alpha = d / \cos \theta' \quad (B)$$

[0037] 式(A)、(B)からx方向シフトx-shtは、次式で示される。

$$\begin{aligned} x-sht &= \alpha \times \sin(\theta' - \theta) \\ &= d \times \sin(\theta' - \theta) / \cos \theta' \end{aligned}$$

このため、 $\theta = 45(^{\circ})$ として、x方向シフトx-shtをim_pit chで割ることで条件式(1)を得ることができる。

[0038] 条件式(1)は、x方向シフトに関する。図5(a)は、本実施形態において、x方向シフトが補正された光学系のスポットダイアグラムを示す図である。図5(b)は、従来構成において、x方向シフトが発生している光学系のスポットダイアグラムの図である。このように、光線ALのx方向シフトのため、対物光学系OBLを無収差の理想レンズにしても、画面中心において円形の物体が、像面では楕円形になってしまう。このため、解像力が劣化してしまうため好ましくない。

[0039] 条件式(1)を満足することで、x方向シフトを小さくできるため、良好な光学性能を得ることができる。

[0040] 条件式(1)の上限値を上回ると、または下限値を下回るとx方向シフトの最大値が、撮像素子の画素ピッチに対して大きくなってしまふ。このため、光学性能が劣化してしまうため好ましくない。

[0041] なお、条件式(1)に代えて、以下の条件式(1)'を満たすことが望ま

しい。

$$-5 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch}) < 5 \quad \dots (1)'$$

さらに、条件式(1)に代えて、以下の条件式(1)''を満たすことが望ましい。

$$-2 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch}) < 2 \quad \dots (1)''$$

[0042] また、本実施形態の好ましい態様によれば、以下の条件式(2)、(3)を満足することが望ましい。

$$0.7 < N_{d_Pr01} / N_{d_CE} < 1.3 \quad \dots (2)$$

$$0.7 < N_{d_Pr02} / N_{d_CE} < 1.3 \quad \dots (3)$$

ここで、

N_{d_Pr01} は、物体側の第1プリズム21bのd線における屈折率、

N_{d_Pr02} は、像側の第2プリズム21eのd線における屈折率、

N_{d_CE} は、接合剤21gのd線における屈折率、

である。

なお、第1プリズム21bの屈折率 N_{d_Pr01} と、第2プリズム21eの屈折率 N_{d_Pr02} は、同じ値であることが望ましい。

[0043] 条件式(2)は、第1プリズム21bの屈折率と接合剤21gの屈折率の適切な比に関する。条件式(2)を満足することで、第1プリズム21bと接合剤21gの界面における光線ALの屈折量が小さくなるため好ましい。

[0044] 条件式(2)の上限値を上回ると、または下限値を下回ると、第1プリズム21bと接合剤21gの界面における光線ALの屈折量が大きくなる。このため、x方向シフトが大きくなりすぎてしまうため好ましくない。

[0045] 条件式(3)は、第2プリズム21eと接合剤21gの屈折率の適切な比に関する。条件式(3)を満足することで、第2プリズム21eと接合剤21gの界面における光線ALの屈折量が小さくなるため好ましい。

[0046] 条件式(3)の上限値を上回ると、または下限値を下回ると、第2プリズ

ム 2 1 e と接合剤 2 1 g の界面における光線の屈折量が大きくなる。このため、x 方向シフトが大きくなりすぎてしまうため好ましくない。

[0047] なお、条件式 (2)、(3) に代えて、以下の条件式 (2)'、(3)' を満たすことが望ましい。

$$0.8 < N_{d_Pr01} / N_{d_CE} < 1.2 \quad \dots (2)'$$

$$0.8 < N_{d_Pr02} / N_{d_CE} < 1.2 \quad \dots (3)'$$

さらに、条件式 (2)、(3) に代えて、以下の条件式 (2)"、(3)" を満たすことが望ましい。

$$0.9 < N_{d_Pr01} / N_{d_CE} < 1.11 \quad \dots (2)''$$

$$0.9 < N_{d_Pr02} / N_{d_CE} < 1.11 \quad \dots (3)''$$

[0048] また、本実施形態の好ましい態様によれば、以下の条件式 (4)、(5) を満足することが望ましい。

$$0.001 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times f_w) < 5 \quad \dots (4)$$

$$0.001 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times i_h) < 3 \quad \dots (5)$$

ここで、

d は、接合剤 2 1 g の厚さ、

θ' は、接着面 2 1 h へ入射した光線の屈折角、

f w は、対物光学系の通常観察状態における焦点距離、

i h は、像高、

である。

[0049] 条件式 (4) は、x 方向シフトと対物光学系の焦点距離の適切な比に関する。条件式 (4) を満足することで、適切な x 方向シフトに抑えることができるため、解像力が大きく劣化することはない。

[0050] 条件式 (4) の上限値を上回ると、x 方向シフトが大きくなりすぎてしまい、解像力が劣化してしまうため好ましくない。

[0051] 条件式 (4) の下限値を下回ると、x 方向シフトはほぼ存在しなくなるた

め、本願の課題自体も生じない。

[0052] 条件式(5)は、x方向シフトと像高の適切な比に関する。条件式(5)を満足することで、適切なx方向シフトを達成できるため、解像力が大きく劣化することはない。

[0053] 条件式(5)の上限値を上回ると、x方向シフトが大きくなりすぎてしまい、解像力が劣化してしまうため好ましくない。

[0054] 条件式(5)の下限値を下回ると、x方向シフトはほぼ存在しなくなるため、本願の課題自体も生じない。

[0055] なお、条件式(4)、(5)に代えて、以下の条件式(4)'、(5)'を満たすことが望ましい。

$$0.0015 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times fw) < 1 \quad \dots (4)'$$

$$0.0015 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times ih) < 0.5 \quad \dots (5)'$$

さらに、条件式(4)、(5)に代えて、以下の条件式(4)"、(5)"を満たすことが望ましい。

$$0.0016 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times fw) < 0.1 \quad \dots (4)''$$

$$0.0016 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times ih) < 0.1 \quad \dots (5)''$$

[0056] また、本実施形態の好ましい態様では、対物光学系の最も物体側に負の第1レンズを有し、以下の条件式(6)、(7)を満足することが望ましい。

$$0.7 < Nd_L01 / Nd_CE < 1.5 \quad \dots (6)$$

$$0.7 < Nd_L01 / Nd_Pr01 < 1.5 \quad \dots (7)$$

ここで、

Nd_L01 は、負の第1レンズL1のd線における屈折率、

Nd_CE は、接合剤21gのd線における屈折率、

Nd_Pr01 は、物体側のプリズム21bのd線における屈折率、

である。

[0057] 条件式(6)は、負の第1レンズL1の屈折率と接合剤21gの屈折率の適切な比に関する。

[0058] 条件式(6)の上限値を上回ると、接合剤21gの屈折率が小さくなりすぎてしまい、材料の入手性が困難になるため好ましくない。

[0059] 条件式(6)の下限値を下回ると、負の第1レンズL1の屈折率が小さすぎてしまい十分な負のパワーを得られないため好ましくない。

[0060] 条件式(7)は、負の第1レンズL1の屈折率と第1プリズム21bの屈折率との適切な比に関する。

[0061] 条件式(7)の上限値を上回ると、第1プリズム21bの屈折率が小さくなりすぎてしまい、材料の入手性が困難になるため好ましくない。

[0062] 条件式(7)の下限値を下回ると、負の第1レンズL1の屈折率が小さすぎてしまい十分な負のパワーを得られないため好ましくない。

[0063] なお、条件式(6)、(7)に代えて、以下の条件式(6)'、(7)'を満たすことが望ましい。

$$0.8 < n_{d_L01} / n_{d_CE} < 1.4 \quad \dots (6)'$$

$$0.8 < n_{d_L01} / n_{d_Pr01} < 1.3 \quad \dots (7)'$$

さらに、条件式(6)、(7)に代えて、以下の条件式(6)"、(7)"を満たすことが望ましい。

$$0.95 < n_{d_L01} / n_{d_CE} < 1.3 \quad \dots (6)''$$

$$0.95 < n_{d_L01} / n_{d_Pr01} < 1.2 \quad \dots (7)''$$

[0064] 次に、図6を参照して、取得した2つの画像の合成に関して説明する。

[0065] 画像プロセッサ23は、撮像素子22により撮像されたピント位置が異なる2つの光学像に係る画像を各々読み出す画像読出部23aと、画像読出部23aにより読み出された2つの画像に対する画像補正を行う画像補正処理部23bと、補正された2つの画像を合成する画像合成処理を行う画像合成処理部23cと、を有する。

[0066] 画像補正処理部23bは、撮像素子22の受光領域22a、22bにそれ

ぞれ結像される2つの光学像に係る画像に対し、互いのピント以外の差異が略同一となるように補正する。すなわち、2つの画像の各光学像における相対的な位置、角度及び倍率が略同一となるように2つの画像に対して補正を行う。

[0067] 被写体像を2つに分離して撮像素子22に各々結像させる場合、幾何的な差異が生じる場合がある。すなわち、撮像素子22の受光領域22a、22bにそれぞれ結像される各々の光学像は、相対的に倍率ズレ、位置ズレ、角度すなわち回転方向のズレ等が発生する場合がある。

[0068] これらの差異を製造時などにおいて、完全に解消することは困難であるが、それらのズレ量が大きくなると、合成画像が2重画像となったり、不自然な明るさムラ等を生じたりする。このため、画像補正処理部23bにて上述した幾何的な差異、明るさ差異を補正する。

[0069] 2つの画像間における明るさの差異を補正する場合、2つの像または画像のうち輝度の低い方の像または画像、もしくは2つの像または画像の相対的に同一位置における輝度の低い方を基準にして補正を行うことが望ましい。

[0070] 画像合成処理部23cは、画像補正処理部23bにより補正された2つの画像間の対応する所定領域において、相対的にコントラストが高い画像を選択して合成画像を生成する。つまり、2つの画像における空間的に同一の画素領域それぞれにおけるコントラストを比較し、相対的にコントラストが高い方の画素領域を選択することにより、2つの画像から合成された1つの画像としての合成画像を生成する。

[0071] なお、2つの画像の同一の画素領域におけるコントラスト差が小さい又は略同一である場合は、その画素領域に所定の重み付けして加算する合成画像処理により、合成画像を生成する。

[0072] また、画像プロセッサ23は、画像合成処理部23cにより合成された1つの画像に対して、色マトリクス処理、輪郭強調、ガンマ補正等の後段画像処理を行う。画像出力部23dは、後段画像処理された画像を出力する。画像出力部23dから出力される画像は画像表示部24に出力される。

- [0073] また、撮像素子 2 2 に至る近点光路と遠点光路とに応じて、第 1 プリズム 2 1 b と第 2 プリズム 2 1 e とを異なる硝材で構成し、屈折率を異ならせることにより、相対的にピント位置をずらしても良い。
- [0074] これにより、ピントの異なる 2 つの光学像に係る画像を取得し、これら画像を画像合成処理部 2 3 c で合成して合成被写界深度を得ることができる。内視鏡検査で広い範囲を俯瞰してスクリーニングする際には遠方観察が適しており、病変の詳細を観察したり、診断したりする際には、近接観察が適している。
- [0075] このような構成をとることで、より多画素化した撮像素子を使用しても解像力を落とすことなく被写界深度を拡大することが可能となる。更にフォーカシング機構があるので自在に観察範囲を切り替えて高画質の内視鏡観察や診断を行うことができる。
- [0076] 次に、本実施形態において、2 つの光学像を合成する場合の流れを図 7 のフローチャートに従って説明する。
- [0077] ステップ S 1 0 1 において、撮像素子 2 2 において取得された、ピントの異なる遠点像に係る画像と近点像に係る画像とが、画像補正処理部 2 3 b において、遠近 2 画像の補正処理が行なわれる。すなわち、予め設定された補正パラメータに従って、2 つの画像の各光学像における相対的な位置、角度及び倍率が略同一となるように 2 つの画像に対して補正を行い、補正後の画像を画像合成処理部 2 3 c に出力する。なお、必要に応じて 2 画像の明るさや色の差異を補正してもよい。
- [0078] ステップ S 1 0 2 において、補正処理が行なわれた 2 つの画像が画像合成処理部 2 3 c にて合成される。この際、遠近 2 画像の各々対応する画素領域において、コントラスト値が各々算出され、比較される。
- [0079] ステップ S 1 0 3 において、比較されたコントラスト値に差があるか否かを判断し、コントラストに差がある場合、ステップ S 1 0 5 に進み、コントラスト値の高い領域を選択して合成される。
- [0080] ここで、比較するコントラスト値の差が小さい乃至はほぼ同じである場合

には、遠近2画像のどちらを選択するか処理上の不安定要因となる。例えば、ノイズ等の信号の揺らぎがあると、合成画像に不連続領域が生じたり、本来は解像している被写体像がボケてしまうといった不具合を生じさせたりする。

[0081] そこで、ステップS104に進み、重み付けを行う。ステップS104において、コントラスト比較を行なう画素領域において、2画像でコントラスト値がほぼ同一である場合には、重み付けを行い、次のステップS105で重み付けを行った画像の加算処理を行う事で、画像選択の不安定さを解消している。

[0082] このように、本実施形態によれば、近接観察及び遠方観察の何れにおいても、ノイズ等によって合成画像において不連続領域が発生したり、光学像がぼけたりすることを防止しながら、被写界深度を拡大させた画像を取得することができる。

[0083] また、2つの画像は、同一の撮像素子により撮像されているので、撮像素子を複数備えるものに比べて、製造コストを低減し、装置を大型化することなく被写界深度を拡大させた画像を取得することができる。

[0084] また、所望する被写界深度を得られ、解像力の劣化を防止できる。

[0085] なお、上述した図2の偏光ビームスプリッタ21の場合には、1回、つまり奇数回の反射後に撮像素子22に光学像が結像される。このため、何れか一方の画像が図8のような結像状態（鏡像）となり、画像プロセッサ23において鏡像を反転させて像方向を一致させる画像処理が施される。

[0086] 光学的な偶数回の反射による鏡像の補正は、対物光学系の大型化やプリズムのコスト高となる場合があるので、奇数回の反射による鏡像の補正は、画像補正処理部23bにて鏡像反転により行なうことが好ましい。

[0087] なお、撮像素子22が、内視鏡長手方向に長尺な形状となっている場合には、画像表示部24のアスペクト比を考慮して合成画像を適宜回転させることが好ましい。

[0088] （実施例1）

次に、実施例 1 に係る内視鏡システムが有する対物光学系について説明する。

図 9 (a)、(b) は、対物光学系の断面構成を示す図である。ここで、図 9 (a) は、通常観察状態（遠距離物点）における対物光学系の断面構成を示す図である。図 2 (b) は、近接観察状態（近距離物点）における対物光学系の断面構成を示す図である。

[0089] 本実施例に係る対物光学系は、物体側から順に、負の屈折力の第 1 レンズ群 G 1 と、正の屈折力の第 2 レンズ群 G 2 と、正の屈折力の第 3 レンズ群 G 3 と、から構成されている。また、明るさ絞り S は、第 2 レンズ群 G 2 と、第 3 レンズ群 G 3 との間に配置されている。第 2 レンズ群 G 2 は、光軸 A X 上を像側に移動して、通常観察状態から近接観察状態への変化に伴う焦点位置の変化を補正する。

[0090] 第 1 レンズ群 G 1 は、物体側から順に、物体側に平面を向けた平凹負レンズ L 1 と、平行平板 L 2 と、両凹負レンズ L 3 と、像側に平面を向けた平凸正レンズ L 4 と、からなる。ここで、負レンズ L 3 と正レンズ L 4 とは接合されている。第 2 レンズ群 G 2 は、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 5 からなる。第 3 レンズ群 G 3 は、物体側から順に、両凸正レンズ L 6 と、像側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 7 と、物体側に平面を向けた平凸正レンズ L 8 と、両凸正レンズ L 9 と、像側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 10 と、からなる。ここで、正レンズ L 6 と負メニスカスレンズ L 7 とは接合されている。正レンズ L 9 と負メニスカスレンズ L 10 とは接合されている。

[0091] 第 3 レンズ群 G 3 の像側に、上述した光路分割部 20 を配置している。光学系中のプリズムでは、光路が折り曲げられる。なお、平行平板 L 2 は、特定の波長、例えば YAG レーザーの 1060 nm、半導体レーザーの 810 nm、あるいは赤外域をカットするためのコーティングが施されたフィルターである。

[0092] 図 10 (a)、(b)、(c)、(d) は、本実施例の通常観察状態にお

ける球面収差（S A）、非点収差（A S）、歪曲収差（D T）、倍率色収差（C C）を示す。

図10（e）、（f）、（g）、（h）は、本実施例の近接観察状態における球面収差（S A）、非点収差（A S）、歪曲収差（D T）、倍率色収差（C C）を示す。

これら、諸収差図は、656.27nm（C線）、587.56nm（d線）、及び435.84nm（g線）の各波長について示されている。また、各図中、「 ω 」は半画角を示す。

[0093] 以下に、上記各実施例の数値データを示す。記号は、 r は各レンズ面の曲率半径、 d は各レンズ面間の間隔、 nd は各レンズのd線の屈折率、 νd は各レンズのアッベ数、FNOはFナンバー、 ω は半画角である。また、バックフォーカス f_b は、最も像側の光学面から近軸像面までの距離を空気換算して表したものである。全長は、最も物体側のレンズ面から最も像側の光学面までの距離（空気換算しない）にバックフォーカスを加えたものである。

[0094] 数値実施例1

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	νd
1	∞	0.48	1.88300	40.76
2	1.647	1.49		
3	∞	0.55	1.52100	65.12
4	∞	0.34		
5	-7.955	0.96	1.88300	40.76
6	1.999	1.37	1.84666	23.78
7	∞	可変		
8	1.962	0.85	1.48749	70.23
9	2.080	可変		

10(絞り)	∞	0.07		
11	3.615	1.10	1.64769	33.79
12	-1.551	0.32	2.00330	28.27
13	-9.523	0.04		
14	∞	0.78	1.69895	30.13
15	-2.831	0.04		
16	11.007	0.92	1.48749	70.23
17	-2.335	0.34	1.92286	18.90
18	-5.022	4.48		
像面	∞			

データ

	通常観察状態	近接観察状態
焦点距離	1.00	1.00
有効 F N O.	3.58	3.54
画角 2ω	145.01	139.17
fb(in air)	4.44	4.35
全長(in air)	16.18	16.18
d7	0.45	1.17
d10	1.60	0.88

各群焦点距離

f1=-1.21 f2=21.02 f3=3.23

[0095] 以下、実施例 1、実施例 2、実施例 3 における条件式 (1) ~ (7) の数値を示す。なお、対物光学系 O B L (数値実施例 1) の諸元値は、3 つの実施例に関して、共通している。

条件式

$$(1) \quad d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch})$$

$$(2) \quad \text{Nd_Pr01} / \text{Nd_CE}$$

$$(3) \quad \text{Nd_Pr02} / \text{Nd_CE}$$

$$(4) \quad d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{fw})$$

$$(5) \quad d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{ih})$$

$$(6) \quad \text{Nd_L01} / \text{Nd_CE}$$

$$(7) \quad \text{Nd_L01} / \text{Nd_Pr01}$$

条件式対応値

	実施例1	実施例2	実施例3
(1)	1.12	1.92	9.98
(2)	1.10	1.14	1.29
(3)	1.10	1.14	1.29
(4)	0.0017	0.0038	0.013
(5)	0.0017	0.004	0.0135
(6)	1.26	1.26	1.29
(7)	1.15	1.11	1.00

パラメータ値

屈折率は、d線における屈折率である。

	実施例1	実施例2	実施例3
Nd_Pr01	1.63854	1.69895	1.883
Nd_Pr02	1.63854	1.69895	1.883
Nd_CE	1.49	1.49	1.46
d	0.01	0.015	0.015

θ'	51.04	53.73	65.78
im_pitch(um)	1.5	2	1.3
fw	1	1	1
ih	0.959	0.959	0.959
Nd_L01	1.883	1.883	1.883

[0096] 以上、本発明の種々の実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態のみに限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で、これら実施形態の構成を適宜組合せて構成した実施形態も本発明の範疇となるものである。

産業上の利用可能性

[0097] 以上のように、本発明は、被深度が拡大され、良好に収差が補正された高画質な画像を取得できる内視鏡システムに有用である。

符号の説明

- [0098] 10 内視鏡システム
- 20 光路分割部
- 21 偏光ビームスプリッタ
- 21a $\lambda/4$ 板
- 21b 第1プリズム
- 21c ミラー
- 21d $\lambda/4$ 板
- 21e 第2プリズム
- 21f 偏光分離膜
- 21g 接合剤
- 21h、21i 接着面
- 22 撮像素子
- 22a、22b 受光領域
- 22c 補正画素領域

- 2 3 画像プロセッサ
- 2 3 a 画像読出部
- 2 3 b 画像補正処理部
- 2 3 c 画像合成処理部
- 2 3 d 画像出力部
- 2 4 画像表示部
- C G カバーガラス
- O B L 対物光学系
- G 1 第1レンズ群
- G 2 第2レンズ群
- G 3 第3レンズ群
- S 明るさ絞り

請求の範囲

[請求項1]

対物光学系と、

前記対物光学系で得られた被写体像を2つのピントの異なる光学像に2つのプリズムを用いて分割する光路分割部と、

前記2つの光学像を取得する1つの撮像素子と、

取得した前記2つの光学像を相対的にコントラストが高い画像を所定領域において選択し、合成画像を生成する画像合成処理部と、を有する内視鏡システムであって、

前記2つのプリズムは、接合剤を介在して接着面どうしが略並行になるように接着され、

前記接着面と前記対物光学系の光軸は、45度の角度をなすとともに、以下の条件式(1)を満足することを特徴とする内視鏡システム。

$$-10 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times \text{im_pitch}) < 10 \quad \dots (1)$$

ここで、

im_pitchは、前記撮像素子の画素ピッチ、

θ' は、前記接着面へ入射した光線の屈折角、

dは、前記接合剤の厚さ、

である。

[請求項2]

以下の条件式(2)、(3)を満足することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

$$0.7 < n_{d_Pr01} / n_{d_CE} < 1.3 \quad \dots (2)$$

$$0.7 < n_{d_Pr02} / n_{d_CE} < 1.3 \quad \dots (3)$$

ここで、

n_{d_Pr01} は、物体側のプリズムのd線における屈折率、

n_{d_Pr02} は、像側のプリズムのd線における屈折率、

n_{d_CE} は、前記接合剤のd線における屈折率、

である。

[請求項3] 以下の条件式（４）、（５）を満足することを特徴とする請求項１に記載の内視鏡システム。

$$0.001 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times f_w) < 5 \quad \dots (4)$$

$$0.001 < d \times \sin(\theta' - 45) / (\cos \theta' \times i_h) < 3 \quad \dots (5)$$

ここで、

dは、前記接合剤の厚さ、

θ' は、前記接着面へ入射した光線の屈折角、

f wは、前記対物光学系の通常観察状態における焦点距離、

i hは、像高、

である。

[請求項4] 前記対物光学系の最も物体側に負の第１レンズを有し、
以下の条件式（６）、（７）を満足することを特徴とする請求項２に記載の内視鏡システム。

$$0.7 < N_{d_L01} / N_{d_CE} < 1.5 \quad \dots (6)$$

$$0.7 < N_{d_L01} / N_{d_Pr01} < 1.5 \quad \dots (7)$$

ここで、

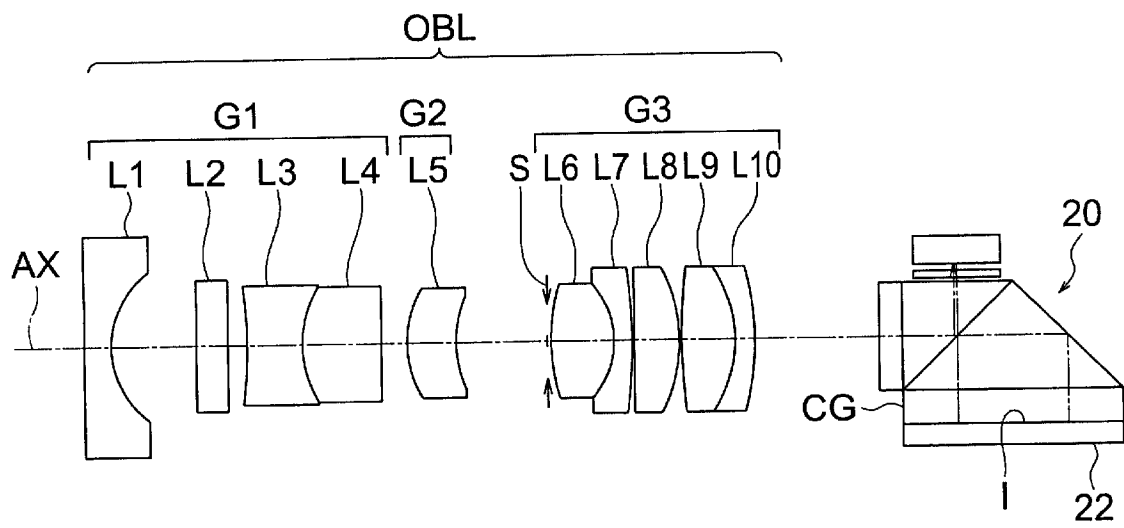
N_{d_L01} は、前記負の第１レンズのd線における屈折率、

N_{d_CE} は、前記接合剤のd線における屈折率、

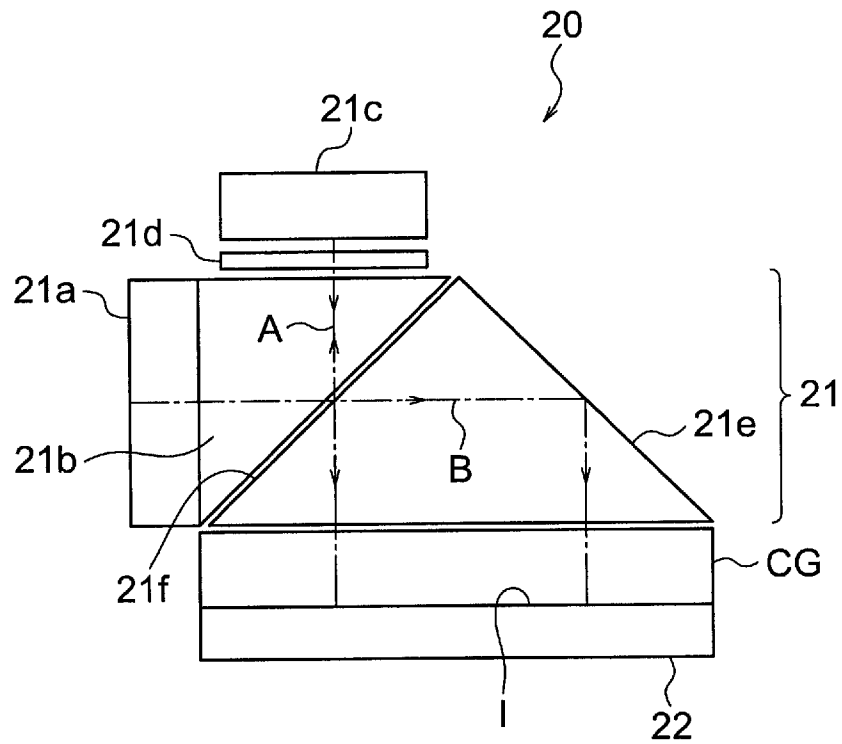
N_{d_Pr01} は、物体側のプリズムのd線における屈折率、

である。

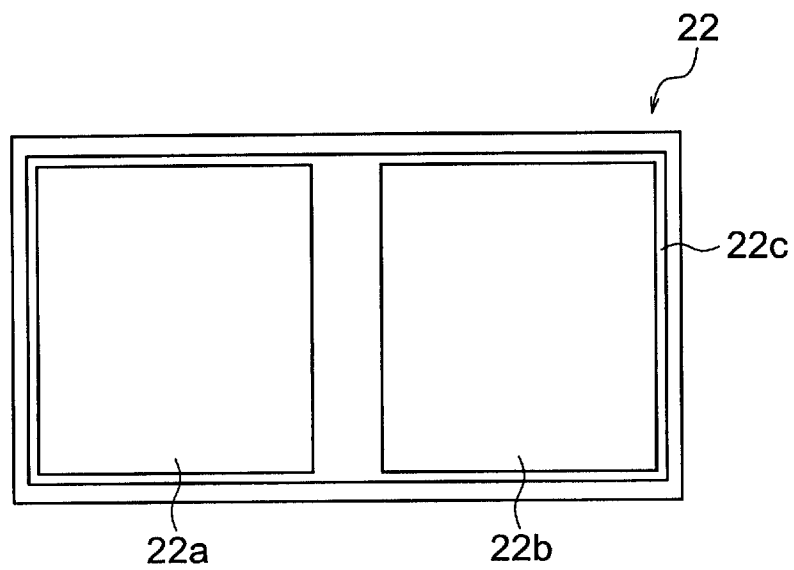
[図1]



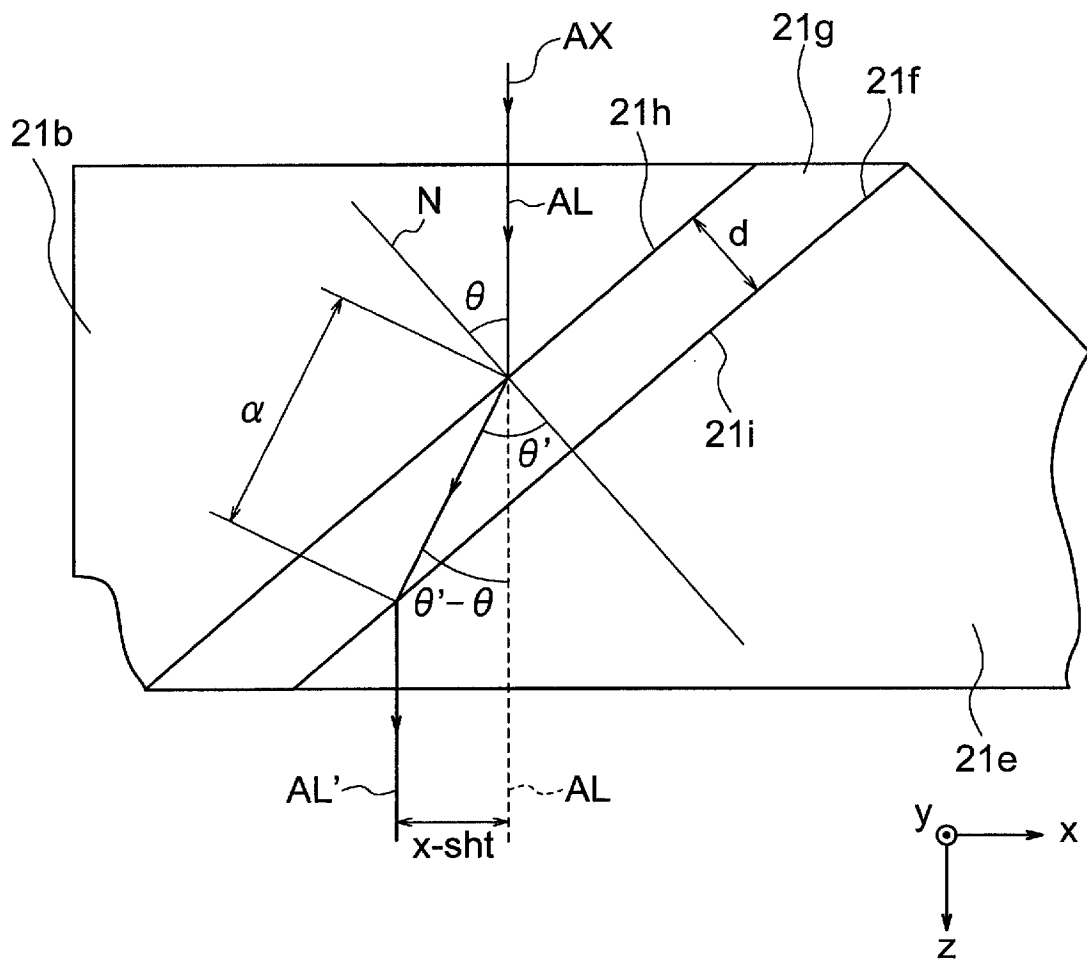
[図2]



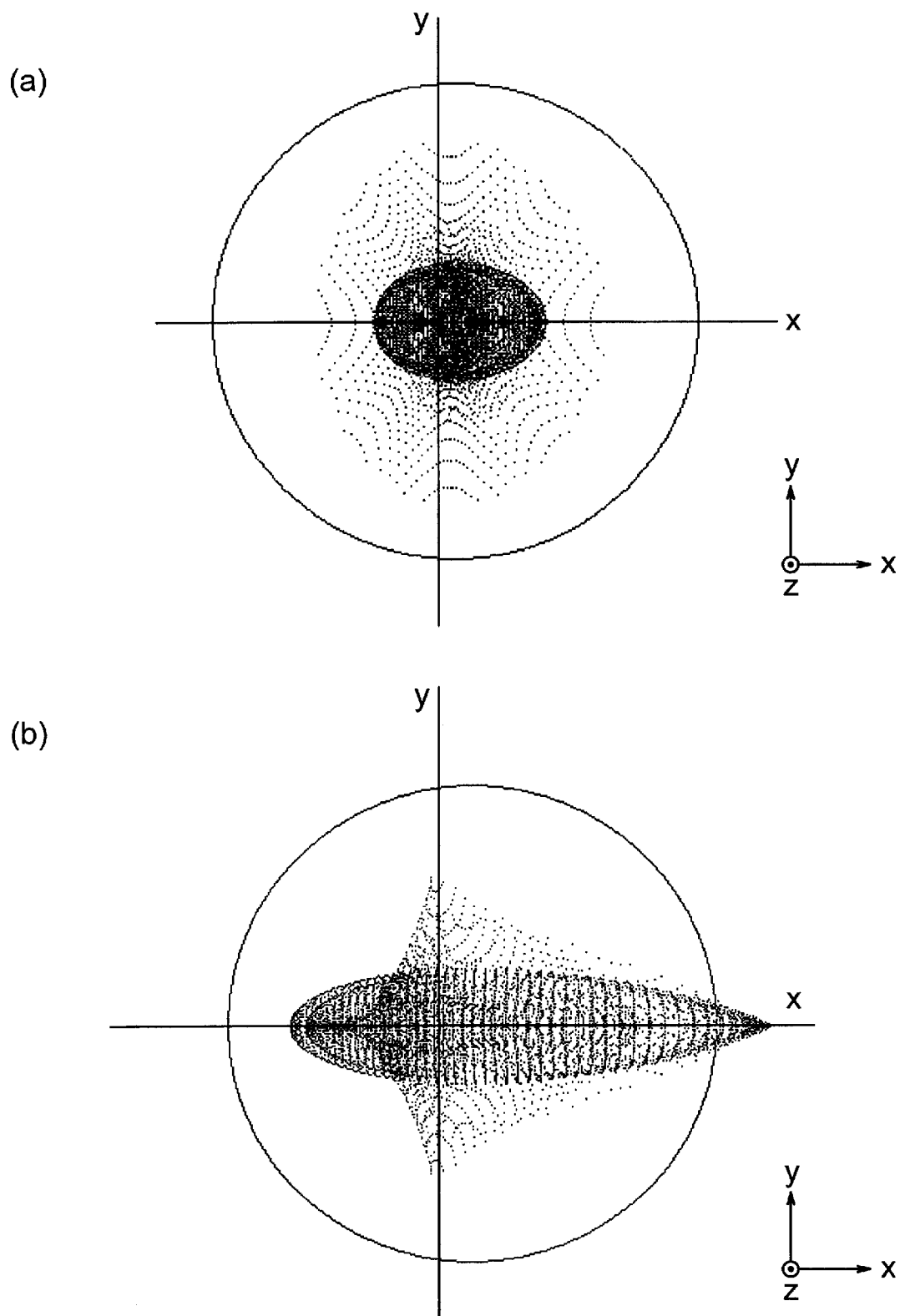
[図3]



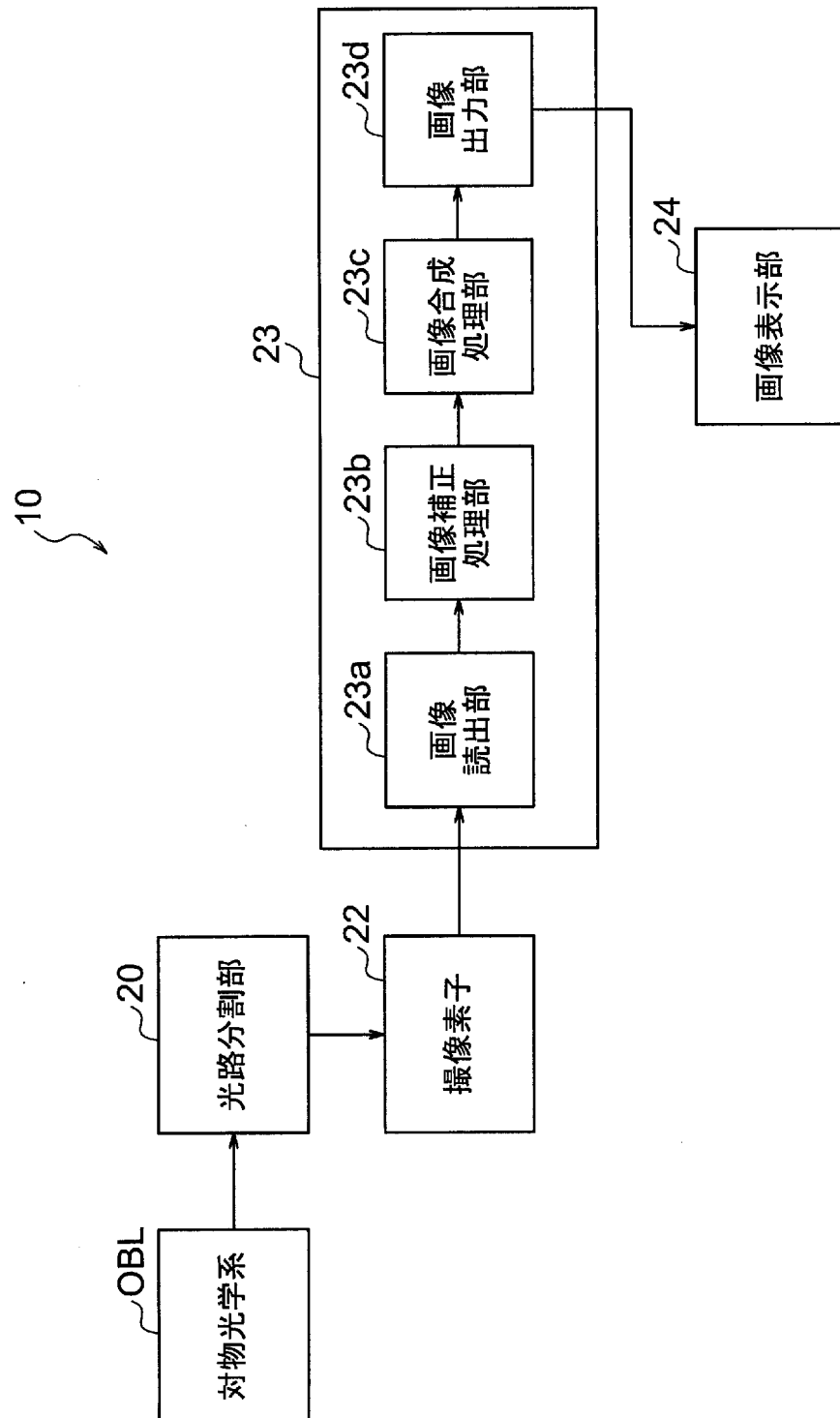
[図4]



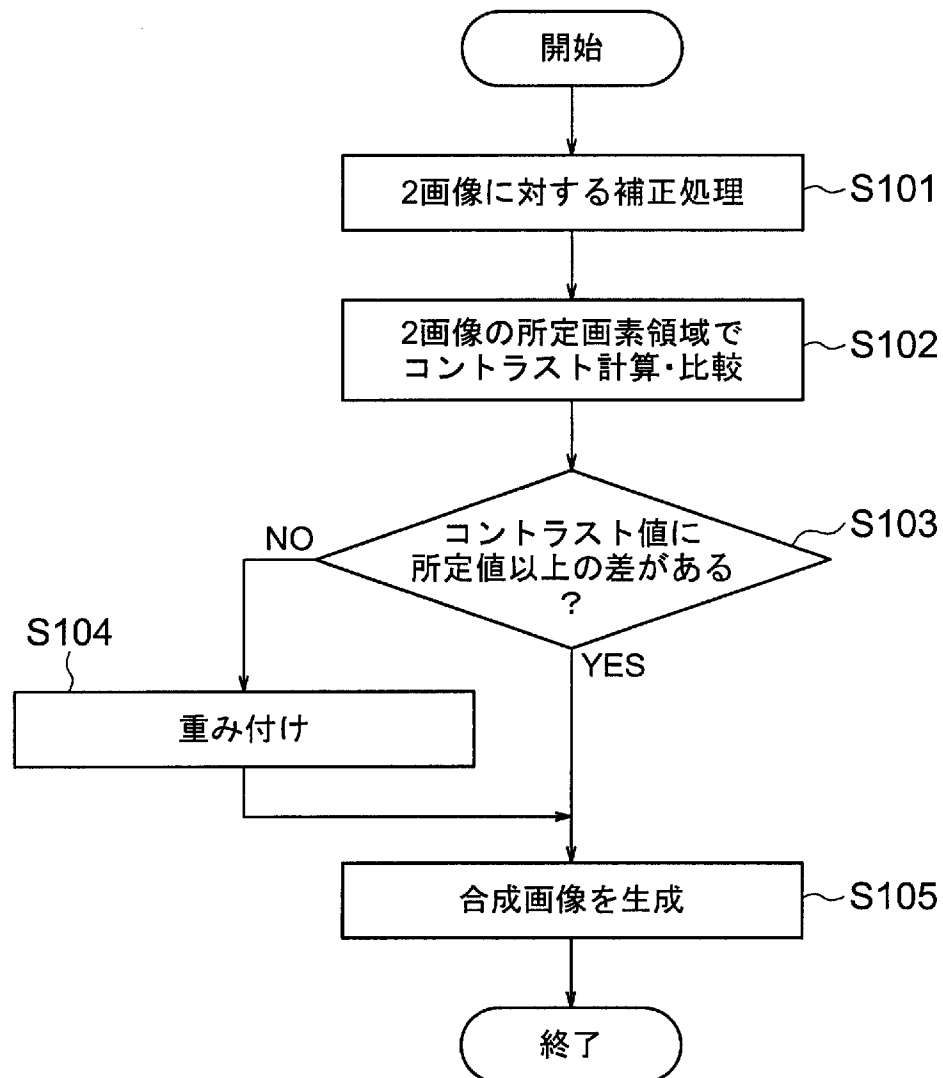
[図5]



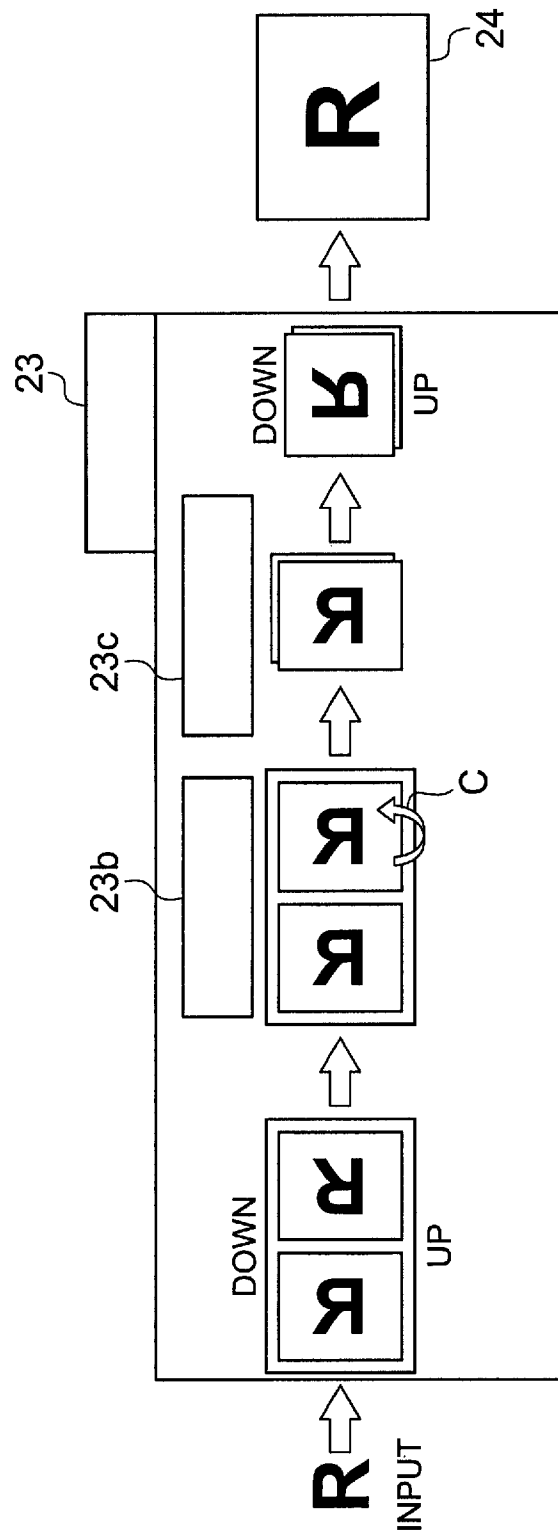
[図6]



[図7]

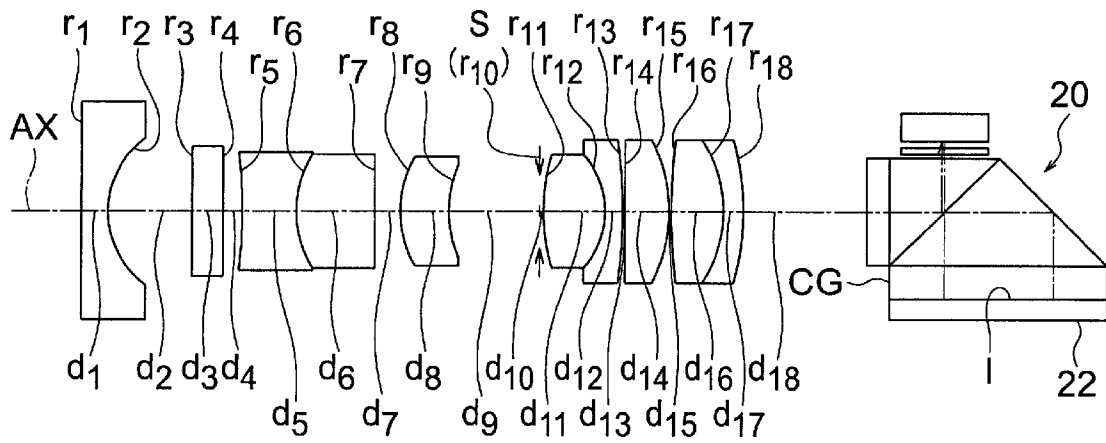


[図8]

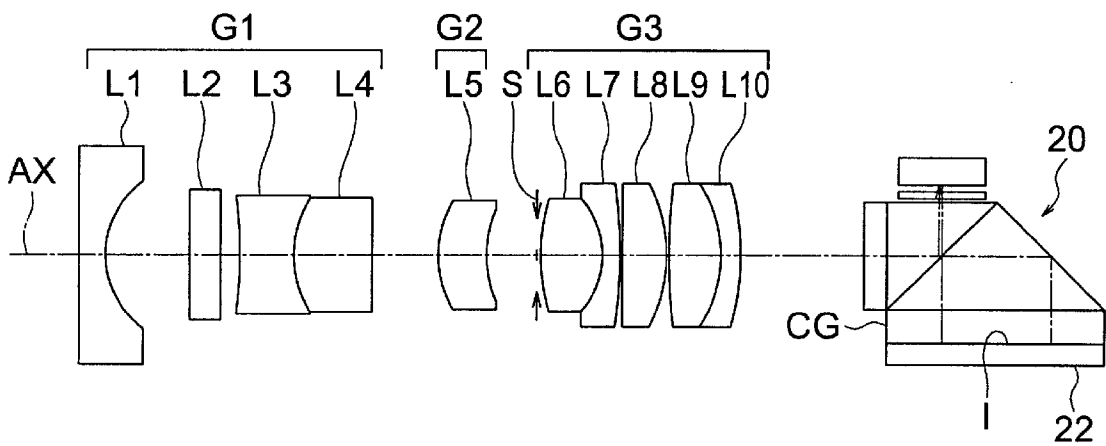


[図9]

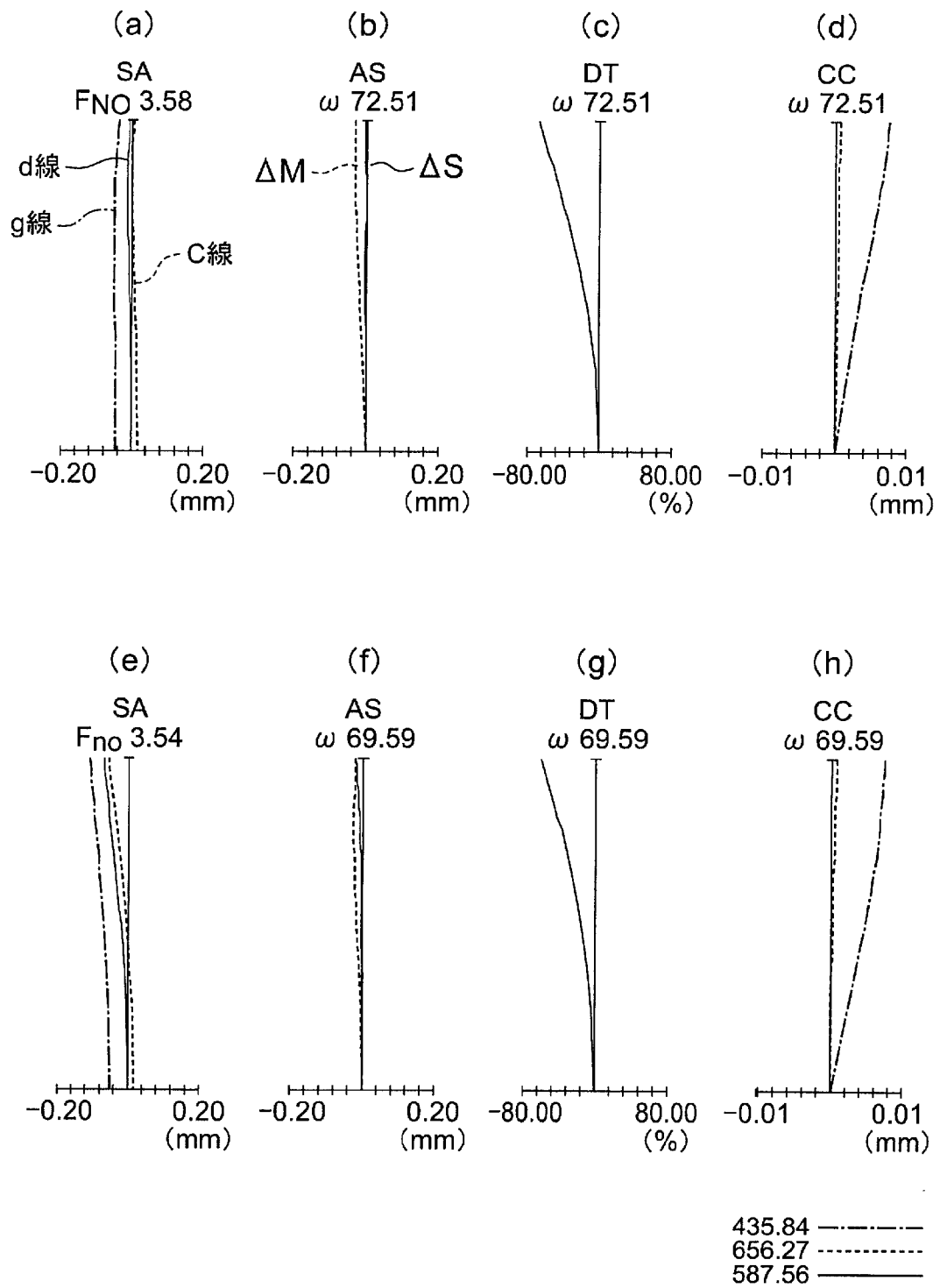
(a)



(b)



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B13/04(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i

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)

A61B1/00, A61B1/04, G02B13/04, G02B23/26, H04N5/225, H04N5/232

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	WO 2014/002740 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 03 January 2014 (03.01.2014), claim 1; fig. 1 to 3 & US 2014/0176692 A1 claim 1; fig. 1 to 3 & EP 2868254 A1 & CN 104219990 A	1-4
Y	JP 2004-109490 A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 08 April 2004 (08.04.2004), paragraphs [0029] to [0032] & US 2004/0150796 A1 paragraphs [0035] to [0040]	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April 2017 (20.04.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010694

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-88019 A (Fujitsu Ltd.), 09 April 1993 (09.04.1993), paragraphs [0006] to [0008]; fig. 7 (Family: none)	1-4
A	JP 2004-533019 A (3M Innovative Properties Co.), 28 October 2004 (28.10.2004), paragraphs [0071] to [0072]; fig. 11 & US 2003/0038923 A1 paragraphs [0085] to [0086]; fig. 11 & WO 02/102087 A1 & CN 1515120 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B13/04(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i

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. A61B1/00, A61B1/04, G02B13/04, G02B23/26, H04N5/225, H04N5/232

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 請求項の番号
Y	WO 2014/002740 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2014.01.03, 請求項1、図1～3 & US 2014/0176692 A1, Claim 1, FIG.1-3 & EP 2868254 A1 & CN 104219990 A	1-4
Y	JP 2004-109490 A（富士写真光機株式会社） 2004.04.08, 【0029】～【0032】 & US 2004/0150796 A1, [0035]-[0040]	1-4

☒ 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

の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

20.04.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

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）

山口 裕之

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2Q

2913

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 5-88019 A (富士通株式会社) 1993. 04. 09, 【0006】～【0008】、図7 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2004-533019 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2004. 10. 28, 【0071】～【0072】、図11 & US 2003/0038923 A1, [0085]-[0086], FIG. 11 & WO 02/102087 A1 & CN 1515120 A	1-4