

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5934383号
(P5934383)

(45) 発行日 平成28年6月15日(2016.6.15)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 13/00 (2006.01)

G O 2 B 13/00

G O 2 B 23/26 (2006.01)

G O 2 B 23/26

C

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00

3 0 0 T

A 6 1 B 1/00

A

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-550645 (P2014-550645)
 (86) (22) 出願日 平成24年12月18日(2012.12.18)
 (65) 公表番号 特表2015-508511 (P2015-508511A)
 (43) 公表日 平成27年3月19日(2015.3.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2012/005227
 (87) 国際公開番号 W02013/102476
 (87) 国際公開日 平成25年7月11日(2013.7.11)
 審査請求日 平成27年1月6日(2015.1.6)
 (31) 優先権主張番号 102012200146.8
 (32) 優先日 平成24年1月5日(2012.1.5)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 591228476
 オリンパス ビンテル ウント イーペー
 エー ゲーエムペーハー
 OLYMPUS WINTER & I B
 E GESELLSCHAFT MIT
 BESCHRANKTER HAFTUN
 G
 ドイツ国、22045 ハンブルク、クー
 エーンシュトラーセ 61
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 シューウィング ペーター
 ドイツ国 22307 ハンブルク ティ
 ッシュバインシュトラーセ 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用リレーセットおよび内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同型の複数のリレーセットを備える内視鏡用のリレーセットであって、
 平端面が互に向き合う2枚の平凸ロッドレンズと、前記ロッドレンズの間に配置され
 たアクロマートとを備え、

前記アクロマートは、異なる屈折率およびアッペ数を有する少なくとも2枚のレンズで
 の構成として設計され、かつ前記ロッドレンズから離れて位置し、

前記アクロマートのレンズのうちの1つ又は2つのレンズは、アッペ数が7.5以上であ
 るEDガラス製であることを特徴とする、リレーセット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のリレーセットであって、

前記アクロマートのレンズのうちEDガラス製のレンズ以外の少なくとも1つのレンズ
 は7.5より小さいアッペ数を有することを特徴とする、リレーセット。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のリレーセットであって、

7.5より小さいアッペ数を有する前記少なくとも1つのレンズは、屈折率は1.8より
 大きく、アッペ数は4.5より大きいことを特徴とする、リレーセット。

【請求項 4】

請求項 1 から3のうちの何れか1項に記載のリレーセットであって、

前記アクロマートは、2枚のレンズで構成されるダブルットまたは3枚のレンズで構成

10

20

されるトリプレットとして設計されることを特徴とする、リレーセット。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のリレーセットであって、

E D ガラス製の前記レンズは両凸に設計されることを特徴とする、リレーセット。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載のリレーセットであって、

トリプレットとして設計されたアクロマートにおいて、中央のレンズが E D ガラス製であることを特徴とする、リレーセット。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のリレーセットであって、

トリプレットとして設計されたアクロマートにおいて、前記リレーセットは前記アクロマートの前記中央のレンズを貫く中心平面に鏡対称に設計されることを特徴とする、リレーセット。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のうちの何れか 1 項に記載のリレーセットであって、

前記アクロマートのレンズのうち E D ガラス製でない前記少なくとも 1 つのレンズは、以下で定義される Z 因子 (Z) が 0.06 より小さいことを特徴とする、リレーセット。

$$Z = \frac{1}{2} \left| \frac{D_s}{2 \cdot (R_s + T)} - \frac{D_l}{2 \cdot |R_l|} \right|$$

10

20

R_s : レンズの 2 つの曲率半径のうち小さい方の曲率半径

R_l : レンズの 2 つの曲率半径のうち大きい方の曲率半径

D_s : レンズの 2 つの境界面のうち小さい方の曲率半径を有する境界面側の、レンズの外径

D_l : レンズの 2 つの境界面のうち大きい方の曲率半径を有する境界面側の、レンズの外径

T : レンズの中心厚

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のうちの何れか 1 項に記載のリレーセットであって、

前記アクロマートにより達成される色収差の補正は、前記アクロマートを構成する前記レンズおよび / または前記ロッドレンズによって生じる色収差を吸収することを特徴とする、リレーセット。

30

【請求項 10】

複数のリレーセットを備える内視鏡であって、

数個の同一のリレーセットがそれぞれ請求項 1 から 9 のうちの何れか 1 項に記載のリレーセットとして設計されることを特徴とする、内視鏡。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の内視鏡であって、

少なくとも 1 つの追加のリレーセットはその他のリレーセットとは異なった設計をされ

40

、前記異なった設計のリレーセットは請求項 1 から 9 のうちの何れか 1 項に記載のリレーセットであることを特徴とする、内視鏡。

【請求項 12】

請求項 1 に記載のリレーセットであって、

前記アクロマートは、当該リレーセットの中心開口面に配置されることを特徴とする、リレーセット。

【請求項 13】

請求項 1 または 2 に記載のリレーセットであって、

前記アクロマートは、前記リレーセットの前記レンズの半径の、前記リレーセットの長

50

さに対する比が 0.05 より小さい場合はダブルレットとして設計され、それ以外の場合はトリプレットとして設計されることを特徴とする、リレーセット。

【請求項 14】

請求項 1 から 7 のうちの何れか 1 項に記載のリレーセットであって、

前記アクロマートのレンズのうち E D ガラス製でない前記少なくとも 1 つのレンズは、以下で定義される Z 因子 (Z) が 0.04 より小さいことを特徴とする、リレーセット。

$$Z = \frac{1}{2} \left| \frac{D_s}{2 \cdot (R_s + T)} - \frac{D_l}{2 \cdot |R_l|} \right|$$

10

R_s : レンズの 2 つの曲率半径のうち小さい方の曲率半径

R_l : レンズの 2 つの曲率半径のうち大きい方の曲率半径

D_s : レンズの 2 つの境界面のうち小さい方の曲率半径を有する境界面側の、レンズの外径

D_l : レンズの 2 つの境界面のうち大きい方の曲率半径を有する境界面側の、レンズの外径

T : レンズの中心厚

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

本発明は、同型の複数のリレーセットを備える内視鏡用のリレーセットに関するものであり、リレーセットは、平端面が互いに向き合う 2 枚の平凸ロッドレンズと、これらロッドレンズの間に、具体的には、リレーセットの中心開口面に配置されたアクロマートとを備える。アクロマートは、異なる屈折率およびアッベ数を有する少なくとも 2 枚のレンズでの構成として設計され、ロッドレンズから離れて位置する。本発明は、対応する内視鏡にも関連する。

【0002】

本発明が作用する対応内視鏡としては、硬性内視鏡が含まれる。硬性内視鏡は、遠位先端に対物レンズを備える開口部を有し、その開口部を通して術野からの光は内視鏡に入ることができる。内視鏡は通常、ロッドレンズシステムに隣接して導光体または光ファイバをも有し、それらによって、内視鏡の近位端の光源からの光が術野を照らすために遠位端に導かれる。リレーセットと光ファイバとが内視鏡内に存在する空間を分け合うため、最大画像輝度を達成するためにリレーセットのレンズの直径と、導光体が利用可能な断面積との間に妥協点が見出されなければならない。

30

【0003】

ロッドレンズで構成される数個のリレーセットを備えるロッドレンズシステムは、認識した画像を内視鏡の近位端へ伝送し、そこで画像はアイピースを通して操作者によって、またはイメージセンサによって受け取られる。各画像はリレーセットの間の像平面で倒立され、またはそれぞれ 180° 回転されるため、奇数個のリレーセットが通常使用される。ロッドレンズは、光を可能な限り多く内視鏡のアイピースに導くために使用される。

40

【0004】

例えば 3、5、または 7 個のリレーセットを備える硬性内視鏡は、リレーセットがそれぞれ数個のロッドレンズおよびその間にある追加のレンズで構成されているため、多数の境界面として、エアもしくは真空ギャップに接する境界面、または異なる光学特性を有するレンズに接続するレンズに接する境界面を有する。そのため、収差と呼ばれる画像誤差の補正が可能である。これには、球面収差、コマ収差、非点収差、像面湾曲、歪曲、および色誤差、いわゆる色収差が含まれる。

【0005】

色収差は、異なる波長の光は異なる程度屈折するという、光学ガラスの分散が原因で生

50

じる。ガラスの屈折率は定数関数ではなく、波長依存関数である。簡単に言えば、分散は光学材料の屈折率の連続性の峻度を表す。

【 0 0 0 6 】

軸上および横色収差は、光の異なる波長の光屈折の程度の違いから生じる。軸上色収差は、集束系において各焦点位置とレンズ系との間の距離は波長に依存するという作用を表す。横色収差は、像平面における物体の拡大の波長依存性を表す。色収差は、異なる材質のレンズの使用により、部分的に吸収または低減することができる。このため、2つの波長の軸上色収差は、アクロマートをを用いて補正することができる。アポクロマート光学系の場合、軸上色収差は3つの波長について補正される。しかしながら、厳密に補正されない波長の収差もこれにより低減される。

10

【 0 0 0 7 】

ほとんどの場合、本特許出願の出願人の内視鏡に使用されるリレーセットは、平端面が互いに向き合う2枚の平凸ロッドレンズを備える。使用することで色収差が少なくとも部分的に吸収されるアクロマート、すなわち数枚のレンズで構成される光学サブアセンブリは、ロッドレンズの間の隙間に配置される。アクロマートは通常、異なる光学特性、とりわけ異なる屈折率および異なるアッペ数を有する2枚または3枚のレンズで構成される。アッペ数 v は、本出願の枠組み内で材料の波長依存屈折率 n から以下のように決定される。

【 0 0 0 8 】

【 数 1 】

20

$$V = \frac{n_e - 1}{n_{F'} - n_{C'}} \quad (1)$$

【 0 0 0 9 】

アッペ数 v は材料の分散の尺度であり、低いアッペ数は高分散を、高いアッペ数は低分散を表す。数式(1)で示された指数 e 、 F' 、および C' は、フラウンホーバー線 e (光源水銀、波長 546.074 nm)、 F' (カドミウム、479.9914 nm)、および C' (カドミウム、643.8469 nm) を表す。

【 0 0 1 0 】

例えばレフレックス(一眼レフ)カメラ用対物レンズなどの高品質の光学系において、特に低分散のガラス製のレンズが色収差を補正するために使用される。異なる文脈においては、これらのガラスは、アッペ数および文脈によって、「特別(special)低分散ガラス(SLDガラス)」、「特殊(extraordinary)低分散ガラス(ELDガラス)」、「特殊(extra)低分散ガラス(EDガラス)」、または「極超(ultra)低分散ガラス(ULガラス)」とも呼ばれる。

30

【 0 0 1 1 】

本発明の文脈においては、これらのガラスは総称して「EDガラス」と呼ばれる。本発明の枠組み内で使用されるEDガラスは、アッペ数が75以上である。例えばフッ化物ガラスは、およそ77または80またはそれより大きいアッペ数を有する。境界は明確には定義されておらず、異なる製造業者が、例えば77から95の間の異なるアッペ数を有する様々なEDガラスを提供している。同時に、そうしたEDガラスは、光学ガラスと比較して、およそ1.4から1.6の比較的低い屈折率を有する。

40

【 0 0 1 2 】

EDガラスは、湿度に敏感な、かつ光学ガラスに比べて機械的特性においてかなり脆いフッ化物ガラスおよびその他の特殊ガラスであるため、扱いが大変難しい。さらに、EDガラスは、より低いアッペ数を有する光学ガラスと比べて、製造および調達において比較的、かつ相当に高価である。そのため、色を補正した光学レンズ系は、EDガラス製のレンズを通常1枚のみ備える。

【 0 0 1 3 】

ロッドレンズリレーセットを備える内視鏡の場合、色収差を補正する必要もある。これ

50

は、比較的分散のクラウンガラス、および比較的高分散のフリントガラスで構成される光学ガラスの組み合わせを有するアクロマートを有してなされる。しかしながら、これらのガラスのアップベ数はEDガラスのアップベ数より低い。出願人の既知の内視鏡において、中心平面に鏡対称のトリプレットレンズがアクロマートとして用いられ、クラウンガラス製の中央の両凹レンズがフリントガラス製の2枚の両凸レンズに挟まれている。

【0014】

3個から7個のリレーセットの各々が既に少なくとも4枚または5枚のレンズを備え、対物レンズおよび接眼レンズも加わるため、多くの異なるパラメータが同時に設定および最適化されねばならず、硬性内視鏡用のそうした光学系は計算および最適化が複雑である。例えば光学系の1枚のレンズの材料を取り替えることは、一般に系の光学特性全体の著しい変化につながるため、全ての再最適化が必要である。

10

【0015】

US 7 733 584 B2には、対物レンズおよび3個のリレーセットを備える内視鏡が記載されている。リレーセットのうちの1つは、平凸ロッドレンズを備え、その境界凹面にそれぞれ両凸EDレンズが接着されている。その他のリレーセットにはEDガラスは含まれない。系全体の色収差は、ロッドレンズとEDガラスレンズとのこの組み合わせにより補正される。2個の追加のリレーセットにはEDガラスレンズは含まれず、それぞれ互いに異なった、従って個別の設計をされている。

【0016】

US 7 733 584 B2ではリレーセットが3個のみ使用されるため、ただでさえかなり多いと考えられる境界面および材料の数が比較的少なく保たれる。この概念は、より多くの数の個別のリレーセットを備えるような、より長い内視鏡では、限界に達する。

20

【0017】

当該技術分野のこの水準に関し、本発明の目的は、リレーセットの数がより多い場合においても開発努力が比較的少なくなるリレーセット、およびリレーセットを備える対応する内視鏡を提供することであり、それらにおいては光学系の色収差およびその他の収差が制限される。

【0018】

この目的は、平端面が互いに向き合う2枚の平凸ロッドレンズと、これらロッドレンズの間に、具体的にはリレーセットの中心開口面に配置されたアクロマートとを備える、同型の複数のリレーセットを備える内視鏡用のリレーセットによって解決される。アクロマートは、異なる屈折率およびアップベ数を有する少なくとも2枚のレンズでの構成の形状をとり、かつロッドレンズから離れて位置する。リレーセットは、アクロマートのレンズがアップベ数が少なくとも75、特には少なくとも77であるEDガラス製であることをさらなる特徴とする。

30

【0019】

本発明のこのリレーセットは、対称的に配置された2枚の類似したロッドレンズを使用し、ロッドレンズの間に2枚以上のレンズで構成されるアクロマートを配置するという、出願人のリレーセットの特殊な設計に基づいている。アクロマートはロッドレンズに接続していない。これらリレーセットのうち、数枚の類似したリレーセットが連続して1つの内視鏡で使用される。この場合、類似とは、ガラスの選択、境界面およびそれらの距離、すなわちレンズの厚さおよびレンズ間の距離の寸法がそれぞれ同じであることを意味する。リレーセットが類似であるために、最適化時の変数の数は比較的少なく保たれ、3つ、5つ、または7つのリレーセットについて同じ最適化努力で計算することができる。

40

【0020】

本発明のリレーセットは、内視鏡の類似したリレーセットの各々のアクロマートにおいてEDガラスを使用することで、色収差の非常に良好な補正が可能であるというさらなる利点を有する。なぜなら、色収差を内視鏡の一連の光学部品におけるいくつかの場所で補正することができるため、色収差があまり激しく増大し得ないからである。本発明のリレ

50

ーセットを用いれば、同じ寸法を持つ既知の内視鏡と比べて、端部に至るまで大きく改良された画像鮮明度、およびかなり高いコントラストの画像を可能にする内視鏡を製造することができる。これにより、直径のより大きい従来の内視鏡に光学的に匹敵する、直径のより小さい内視鏡を開発することが可能になる。これらの利点は、内視鏡の光学系全体においてEDガラスの数が増えることに起因する追加費用を凌駕する。

【0021】

アクロマートの1枚の他のレンズまたは複数の他のレンズは、75より小さいアッペ数を有することが好ましい。特にアクロマートの1枚の他のレンズまたは複数の他のレンズは、高い屈折率と高いアッペ数とを同時に有し、特に屈折率は1.8より大きく、アッペ数は45より大きい。他のレンズのアッペ数が75より小さいという制限は、それらレンズがより取り扱いやすく、調達および製造がより安価なガラスであることを意味する。これらの条件下で与えられたアクロマートの1枚の他のレンズまたは複数の他のレンズの屈折率およびアッペ数を最大化することで、色収差の補正を大変よく達成できる。

【0022】

アクロマートは、好ましくは複数のレンズで構成されるダブルレットまたはトリプレットとして設計され、特に、リレーセットのレンズの直径の、リレーセットの長さに対する比が0.05より小さい場合はアクロマートはダブルレットとして設計され、それ以外の場合はトリプレットとして設計される。その過程で、ダブルレットまたはトリプレットのレンズは好ましくは互いに接着され、そのためダブルレットまたはトリプレットを形成するレンズの隣接する境界面は曲率半径が同じであり、それぞれ一方の境界面は凸状に、付随するもう一方の境界面は凹状に設計される。本発明の枠組み内では、接着とは透明な光学接着剤または光学セメントによる接着である。

【0023】

EDガラスレンズは、好ましくは両凸に設計される。アクロマートのEDガラスレンズのこの設計により、特に少なくとも1つのメニスカス型の追加の光学ガラス製レンズと組み合わせ、色収差の良好な補正が可能になる。

【0024】

また、トリプレットとして設計されたアクロマートにおいて、トリプレットの中央の、特に両凸のレンズはEDガラス製であることが好ましい。このため、この設計は、トリプレットの中央のレンズが両凹に設計される、出願人のリレーセットの標準的な設計の従来型トリプレットアクロマートとは異なる。トリプレットは特に好ましくは、トリプレットの中央のレンズの中心を貫く光軸に垂直な中心平面に鏡対称に設計される。この型のトリプレットの設計では、特にリレーセット全体がこの中心平面に鏡対称に設計される。

【0025】

ダブルレットアクロマートに対し、対称型トリプレットアクロマートは、像高さの奇数乗に依存する収差が最小化されるという利点を有する。これらは、特に色倍率誤差および歪曲である。トリプレットはレンズ数がより多いために、ダブルレットに比べ費用も確かに若干高くなる。直径の小さい内視鏡の場合、対応する収差は影響が少ないため、ダブルレットとして設計されたアクロマートでも大変良好な光学的結果が得られる。

【0026】

レンズの製造にとっての重要な因子は、いわゆるZ因子である。この因子は、本発明の枠組み内で、レンズの厚さおよび直径、ならびに2枚のレンズの表面の曲率半径から、特に凸メニスカスレンズに適應する以下の等式を用いて算出される。

【0027】

【数2】

$$Z = \frac{1}{2} \left| \frac{D_s}{2 \cdot (R_s + T)} - \frac{D_l}{2 \cdot |R_l|} \right| \quad (2)$$

【0028】

数式(2)において、 R_s はレンズの2つの曲率半径のうちの小さい方であり、 R_l は

10

20

30

40

50

2つの曲率半径のうちの大きい方である。 D_s は小さい方の曲率半径を有する境界面側のレンズの外径を意味し、 D_l は大きい方の曲率半径を有する境界面側のレンズの外径を意味する。通常、これらの外径は異ならない。 T はレンズの中心厚である。

【0029】

驚くべきことに、特に良好な光学的結果および色収差の補正が、EDガラスで構成されないアクロマートの好ましくは少なくとも1枚のレンズのZ因子が0.06より小さい、特には0.04より小さい時に得られることが分かった。光学系開発者はこのパラメータを制限することができるので、これにより光学系開発者にとって開発が容易になる。

【0030】

Z因子をこのように選択すると、当該技術分野の水準とは対照的に、対応するレンズが、以前通例であったように製造時の封入中にセンタリングされるのではなく、今後はまず封入され、それから複雑に手操作でセンタリングされることにもなる。それゆえ、光学系設計者はセルフセンタリングでの通常型の封入を可能にするために、今日に至るまでZ因子を0.06より大きい値に保ってきた。

【0031】

本発明のリレーセットの場合、リレーセットのアクロマートにより達成される色収差の補正は、リレーセットのレンズによって生じる色収差を吸収することが好ましく、この補正は特に加えて内視鏡の対物レンズおよび/または接眼レンズによって生じる色収差の一部をも吸収する。各対物レンズおよび接眼レンズはそれぞれ色収差を生じさせる。本発明の数個のリレーセットを使用する場合、個々のリレーセット中の個々のアクロマートに割り当てられる補正を比較的小さく抑えることができ、それによりアクロマートおよびリレーセットの設計要件が容易に制御できる範囲内に保たれる。

【0032】

本発明の基礎となる目的は、数個の類似のリレーセットがそれぞれ上述された本発明のリレーセットとして設計されるようにさらに開発された、特には腹腔鏡またはユーロスコプである、複数のリレーセットを備える内視鏡によってさらに解決される。そういった内視鏡は、直径がより小さい場合であっても、非常によく補正された、すなわち非常に小さい色収差のみならず、高いコントラストおよび高い鮮明度を有する。

【0033】

好都合なことに、少なくとも1つの追加のリレーセットがその他のリレーセット、特に中でも類似のリレーセットとは異なって設計される。この異なった設計のリレーセットというのが、今度は上述の本発明のリレーセットである。この少なくとも1つの追加のリレーセットは特に内視鏡の対物レンズおよび/または接眼レンズによって生じる色収差を補正するように設計され、そのため、その他の、中でも類似のリレーセットのアクロマートは、各リレーセット自体の色収差を補正する必要があるだけである。

【0034】

本発明の内視鏡および本発明のリレーセットを用いることで、内視鏡の同じ寸法で、かなり高いコントラストおよびかなり高い鮮明度、ならびに色収差のかなり強い低減を達成することができる。これは、特に、とりわけユーロスコプなどの直径の小さい内視鏡にとって大きな利点である。したがって、例えば10mmといった比較的直径の大きな内視鏡から、直径のより小さい内視鏡、例えば直径が5.4mmまたは4.0mmの内視鏡にまで至る傾向がこうしてサポートされる。

【0035】

本発明のさらなる特徴が、請求項および添付の図面とともに、本発明の実施形態の説明から明らかとなるであろう。本発明の実施形態は、個別の特徴またはいくつかの特徴の組み合わせを実現することができる。

【0036】

本発明は、本発明の全体概念を制限することなく、図面を参照して例示的な実施形態に基づき以下に説明され、それにより本文中で詳細には説明されていない本発明のすべての詳細の開示に関して図面に明確に示す。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】ダブルレットアクロマートを備える本発明のリレーセットの概略図である。

【図2】トリプレットアクロマートを備える本発明のリレーセットの概略図である。

【図3】Z因子の定義に関する説明概略図である。

【図4(a) - 4(b)】球面収差の説明概略図である。

【図5(a) - 5(b)】軸上色収差の説明概略図である。

【図6(a) - 6(b)】横色収差の説明概略図である。

【図7(a) - 7(b)】EDガラスを有する、および有さないダブルレットアクロマートを備える従来のリレーセットの球面収差、軸上色収差および横色収差の比較である。

10

【図8(a) - 8(c)】異なるZ因子のEDガラスを有するダブルレットアクロマートのリレーセット、およびトリプレットアクロマートを備える本発明のリレーセットの球面収差、軸上色収差、および横色収差である。

【図9(a) - 9(b)】異なるEDガラスを備え類似の寸法を有するリレーセットの種々の収差の比較である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

図面では、対応していて重複しての導入を省くために、同じまたは類似する種類の要素および/または部分には同じ参照符号が付されている。

図1は、内視鏡用の本発明の第1のリレーセット1を概略的に示す。代表的な内視鏡は、例えば3、5、7などの奇数のそうしたリレーセット1を含む。リレーセット1は、第1の像平面1.1から第2の像平面1.9にまで延びており、別の、特に類似のリレーセットまたは接眼レンズまたはアイピースが接続する。像平面1.1にある画像は、像平面1.9上に倒立して表示される。これは反転、すなわち、中点（つまり光軸）に対する鏡映である。この反転は、光軸の周り180°の回転と同じである。

20

【0039】

第1の隙間16の後に、平凸ロッドレンズ10が第1の像平面1.1に接続し、平凸ロッドレンズ10の凸境界面1.1は第1の像平面1.1に面している。平坦境界面1.3はアクロマート11に面しており、平坦境界面1.3はアクロマート11から隙間16'によって隔てられている。アクロマート11は、境界面1.4および1.5を有し高いアッペ数を持つEDガラス製の両凸レンズ12で構成されるダブルレットを備え、両凸レンズ12には境界面1.5および1.6において凹メニスカスに設計された光学ガラス製のメニスカスレンズ13が接続する。レンズ12および13は、接合境界面1.5で互いに接着されている。さらなる隙間16''の後に、さらなる平凸ロッドレンズ14が接続され、平凸ロッドレンズ14の平坦境界面1.7はアクロマート11に面している。凸境界面1.8は第2の像平面1.9に面しており、凸境界面1.8は第2の像平面1.9から隙間16'''によって隔てられている。

30

【0040】

本発明のレンズの例示的な寸法設計およびこの構成に使用されるガラスの選択は、外径4.0mmの内視鏡を例に表1に示される。レンズの半直径または半径は、境界面の曲率半径と混同されてはならず、光ファイバが術野を照らす余地を依然として残す1.329mmである。リレーセットの長さは、像平面1.1から像平面1.9まで合計で61.801mmである。半直径の、リレーセットの長さに対する比は、およそ0.043である。

40

【0041】

この設計で使用されるガラスは全て、オハラゲーエムペーハーから入手することができる。型には、EDガラスとしてはS-BAL35（屈折率1.591、アッペ数60.88）、S-FPL51（屈折率1.498、アッペ数81.14）、アクロマートの追加のガラスとしてはS-LAH55（屈折率1.839、アッペ数42.47）が含まれる。その他の製造者も相当するガラスを提供している。

50

【 0 0 4 2 】

【表 1】

領域 no.	曲率半径 (mm)	厚さ (mm)	屈折率 n	アッペ数 V	半径 (mm)
1. 1	∞	4. 397	1. 000	エア	1. 000
1. 2	10. 4304	22. 209	1. 591	60. 88	1. 329
1. 3	∞	1. 564	1. 000	エア	1. 329
1. 4	11. 0593	3. 763	1. 498	81. 14	1. 329
1. 5	-3. 8006	0. 767	1. 839	42. 47	1. 329
1. 6	-6. 3169	2. 495	1. 000	エア	1. 329
1. 7	∞	22. 209	1. 591	60. 88	1. 329
1. 8	-10. 4304	4. 397	1. 000	エア	1. 329
1. 9	∞	N/A	1. 000	エア	1. 000

表 1 : リレーセット、内視鏡 4. 0mm

【 0 0 4 3 】

数式 2 による、境界面 1 . 5 および 1 . 6 を有する非 E D レンズ 1 3 の Z 因子は、およそ 0 . 0 4 である。

図 2 は、本発明の代替的なリレーセット 2 を示す。リレーセット 2 は、第 1 の像平面 2 . 1 から第 2 の像平面 2 . 1 1 にまで延びており、互いに隔てられた穴 2 7、2 7'、2 7''、および 2 7''' を介して、それぞれ凸境界面 2 . 2 および 2 . 1 0 が 2 つの像平面 2 . 1 および 2 . 1 1 に面する 2 枚の平凸ロッドレンズ 2 0、2 5 を含み、平凸ロッドレンズ 2 0、2 5 の平坦境界面 2 . 3 と 2 . 9 とは互いに向き合う。トリプレットに設計され、3 枚のレンズ 2 2、2 3、2 4 で構成されるアクロマート 2 1 は、2 枚のロッドレンズ 2 0、2 5 の間に位置する。

【 0 0 4 4 】

アクロマート 2 1 は中心平面 2 . 6 に対称に設計されている。2 枚の対称な凸凹レンズ 2 2、2 4 は光学ガラスで構成され、中央の両凸レンズ 2 3 は E D ガラスで構成される。中心対称平面 2 . 6 は境界面を形成しない。

【 0 0 4 5 】

図 1 のアクロマート 1 1 および図 2 のアクロマート 2 1 は両方とも、貼り合わされたレンズで構成される。しかし、光学系開発者はアクロマートのレンズのこの間に隙間を設けることもできる。

【 0 0 4 6 】

図 2 のアクロマート 2 1 は、材料の選択だけでなく、出願人の対応するリレーセットのトリプレットアクロマートの中央のレンズがこれまで両凹であったのに対して、中央のレンズが両凸に設計されているという点においても、出願人の対応するリレーセットの従来のトリプレットアクロマートとは異なる。したがって、当該技術分野の水準の 2 枚の追加のレンズは、それぞれ両凸である。

【 0 0 4 7 】

本発明のレンズの例示的な寸法設計および図 2 の構成に使用されるガラスの選択は、外径 5 . 4 mm の腹腔鏡を例に表 2 に示される。レンズの半直径は、光ファイバが術野を照らす余地を依然として残す 1 . 2 7 7 mm である。リレーセットの長さは、像平面 2 . 1 から像平面 2 . 1 1 まで合計で 4 6 . 0 7 2 mm である。半直径の、リレーセットの長さに対する比は、およそ 0 . 0 5 5 である。

【 0 0 4 8 】

この設計で使用されるガラスも全て、特にオハラゲーエムベーハーから入手することができる。型には再び、E D ガラスとしては S - B A L 3 5 (屈折率 1 . 5 9 1、アッペ数 6 0 . 8 8)、S - F P L 5 1 (屈折率 1 . 4 9 8、アッペ数 8 1 . 1 4) が含まれる。

10

20

30

40

50

アクロマートの追加のガラスは、確かに S - L A H 5 9 (屈折率 1 . 8 2 0 、アッベ数 4 6 . 3 7) の型である。

【 0 0 4 9 】

【表 2】

領域 no.	曲率半径 (mm)	厚さ (mm)	屈折率 n	アッベ数 V	半径 (mm)
2. 1	∞	3. 094	1. 000	エア	1. 000
2. 2	7. 9827	16. 050	1. 591	60. 88	1. 277
2. 3	∞	0. 820	1. 000	エア	1. 277
2. 4	4. 6352	1. 899	1. 820	46. 37	1. 277
2. 5	2. 5914	1. 173	1. 498	81. 14	1. 277
2. 6	∞	1. 173	1. 498	81. 14	1. 277
2. 7	-2. 5914	1. 899	1. 820	46. 37	1. 277
2. 8	-4. 6352	0. 820	1. 000	エア	1. 277
2. 9	∞	16. 050	1. 591	60. 88	1. 277
2. 10	-7. 9827	3. 094	1. 000	エア	1. 277
2. 11	∞	N/A	1. 000	エア	1. 000

表 2 : リレーセット、腹腔鏡 5. 4mm

【 0 0 5 0 】

図 3 は、凸凹レンズ、例えば図 1 のレンズ 1 3 を、数式 2 による Z 因子の算出にとって重要な寸法設計の定義とともに表す。レンズ 1 3 は、特に球状に設計された 2 つの光学境界面を備える。光学境界面は曲率半径 R 1 および R 2 をそれぞれ有する。数式 2 による Z 因子の算出では、大きい方の曲率半径が R₁ であり、小さい方の曲率半径が R_s である。

【 0 0 5 1 】

図 3 に示されるレンズ 1 3 は、均一な外径 D を有する。しかしながら、個々の場合では、外径はレンズの両側で異なり得る。そのため数式では、直径 D₁ を曲率半径 R₁ の側と想定し、外径 D₂ を曲率半径 R₂ の側と想定する。Z 因子を算出するための前述の数式 2 に関して、小さい方の曲率半径を有する側に属する直径は D_s と表される一方で、外径 D₁ は大きい方の曲率半径を有する側に関するものである。さらに、光軸に沿ったレンズ 1 3 の中心厚は T と表される。

【 0 0 5 2 】

続く図 4 から図 6 では、色収差およびその他の収差のいくつかの原理の概略が簡潔に表され説明されている。

図 4 (a) は、開口部 3 6 に封入された集光レンズ 3 5 の光軸上の点から始まる光束を表す。光束 3 7 は、開口高さ 0 の光軸を通って進む。2 本の光束 3 7 ' は集光レンズ 3 5 の開口高さ 0 . 5 を通って進み、2 本のその他の光束 3 7 ' ' は開口高さ 1 で集光レンズ 3 5 最遠端を通って進む。

【 0 0 5 3 】

この型のレンズの球面収差は、レンズ 3 5 からある一定の距離がある場合、光軸に近い領域においては対応する光束が像点 3 8 に収束するものとして表される。集光レンズ 3 5 のさらに外側を通過する、すなわち開口高さのより大きい光束 3 7 ' ' はより強く曲げられ、像点 3 8 の手前の点で光軸を横切る。このため、図 4 (a) において、対応する光束 3 7 から 3 7 ' ' は単色であって波長が同じであると思われる。これら球面収差により、同じ像平面または同じ像点 3 8 において焦点ポイントが集光レンズ 3 5 の表面全体に渡っては表示されず、そのため像点 3 8 を含む平面の像点はある一定の大きさを有する斑点になる。この効果は画像の鮮明度を低減させ、例えば開口部の縮小によって改善することができるが、それにより光効率および達成可能な解像度が減少する。

【 0 0 5 4 】

図 4 (b) は、いわゆる「球面色収差」(球面収差「 S A 」および軸上色収差「 C A 」を表し「 S A / C A 」と略される)、すなわち、開口高さおよび光の波長に依存する、像点と近軸像点との間の距離の連続を表す。球面収差の別々の連続は、個々のそれぞれの波長に生じる。図 4 (b) に表される連続は、図 4 (a) に表される個別のレンズについての連続に関してではなく、例示的なリレーセットについての連続に対応している。

【 0 0 5 5 】

図 4 (b) に表される球面色収差の X 軸上において、Y 軸上に表される基準波長の近軸像点からの偏差は、図 4 (a) に表される開口高さに応じて、0 から 1 までの開口高さである。個々の曲線は異なる波長の連続に対応する。

10

【 0 0 5 6 】

以下では 1 本の曲線 3 9 が 1 つの波長のために簡潔に選び出されており、この連続は 1 例として表されている。この波長では、開口高さ 0 の時の像点は近軸像点からおよそ 0 . 0 6 mm である。開口高さが増すと、この距離は減少し、およそ 0 . 5 を超えてマイナスに転じ、その後およそ 0 . 9 を超えてプラスに切り替わる。全体的に、この波長では球面収差はこのように非常によく補正されている。X 軸上のプラスの値の、右側の 2 本の長いまたは短い破線は、青色または赤色領域の波長に対応し、最適化された波長の近軸像点からの像点の偏差が、それに応じてより大きい。

【 0 0 5 7 】

図 5 (a) は図 4 (a) と類似の状況を表すが、この場合、多色光束 4 1、4 2 は最大開口高さとは低開口高さとは表される。集光レンズ 3 5 を通過した後、各光束 4 1、4 2 は材料の分散によりスペクトル的に広げられる。これは、高い開口高さで最もはっきりと起こり、その際生じる光束 4 3、4 3'、4 3'' はこの順番で赤色光、緑色光、そして青色光を表し、青色光が最も強く偏向される。そのため、これらの異なる波長は光軸に沿った異なる位置で集束する。より低い開口高さで集光レンズ 3 5 を通過する光束 4 2 については、対応する分散拡大はより弱い。

20

【 0 0 5 8 】

図 5 (b) は図 4 (b) と同じグラフを表すが、ここでは別の波長に注目している。このため、グラフ 4 6 から 4 6'、4 6''、4 6''' は異なる波長の球面収差、すなわち像高さに依存する像点と近軸像点との差のグラフである。そのため、対応する波長は通常使用されるフラウンホーファー線に対応する。例えば、青色光を表す線 4 6 は、近軸像点からかなり遠い距離にあることが見てとれる。近軸像点へのプラスの差は、すべての波長で開口高さの値が高い場合に観察される傾向にある。

30

【 0 0 5 9 】

図 5 に表す色収差は、物点がそれぞれレンズ系の光軸上に配置されるため、軸上色収差である。

図 6 は横色収差の結果の概略を表す。図 6 (a) は集光レンズ 3 5 を示し、そこに多色の平行光束 5 1 が斜めに、すなわちレンズの光軸に対して角度をとって当たっている。ガラス材料の分散のために、異なる波長が次々異なる度合いで偏向し、そのため、青色、緑色、および赤色に対して異なる光束 5 2、5 3、5 4 が生じ、それに伴い異なる像点または焦点 5 2'、5 3'、5 4' が異なる像高に生じる。これは、物体が赤色領域よりも青色領域でより拡大して(またはより縮小が小さく)見えることを意味する。この効果は像高さが増すにつれ増大し、光軸に当たる光線の場合は完全に消滅する。

40

【 0 0 6 0 】

よって、横色収差(「 C C 」)は像高さに依存し、図 6 (b) に描かれる。濃い縦線は 0 すなわち中心から、1 すなわち像平面の端にまで渡る像高さである。参照符号 5 6、5 7、および 5 8 は、中心光束、半分の像高さの光束、および最大像高さの光束の、基準波長の図からの偏差を表すグラフである。この場合、この偏差は座標系において X 軸の - 0 . 0 1 から 0 . 0 1 までに表され、これらの座標系はわかりやすくするために 9 0 度回転されている。

50

【 0 0 6 1 】

図 6 (b) において水平方向の Y 軸は今度は像高さ表す。そのため像高さが 0 である参照符号 5 6 の場合、横色収差は存在しなくなることが見てとれる。参照符号 5 7 の場合である半分の像高さでは、波長依存の横色収差は既にかなり進んでおり、最大像高さの参照符号 5 8 の場合ではさらに増大する。

【 0 0 6 2 】

図 4 から図 6 に表される色収差は、内視鏡用リレーセットの開発中に最小化され、対称アクロマートの場合は図 6 に表される収差は生じない。球面収差、コマ収差、非点収差、像面湾曲、および該当する場合は画像の歪曲および変形のような、その他の収差も同時に補正される。

【 0 0 6 3 】

図 7 (a) および図 7 (b) では、図 1 のダブルレットとして設計されたそれぞれ 1 つのアクロマートを備えるリレーセットを使用した場合の、図 4 から図 6 に紹介される球面色収差および横色収差のグラフの束が表され、互いに比較されている。重要な差異は、図 7 (a) のアクロマートには E D ガラスが含まれておらず、図 7 (b) ではアクロマートのダブルレットに E D ガラスが使用されていることにある。

【 0 0 6 4 】

それぞれの左の系のグラフの束は球面色収差を表し、E D ガラスを使用する図 7 (b) ではかなり強く束になっており、X 軸のゼロ点からの偏差がかなり小さくなっていることが明らかである。これは、当該技術分野の既知の水準に対しての球面色収差の大きな改善を表す。横色収差も同時に、以前達成可能であった値の数分の一にまで低下している。

【 0 0 6 5 】

グラフに表されるフラウンホーバー線の波長のそれぞれの説明は、座標系の下に明記されている。これら波長はナノメートルで明記されている。

図 7 (a) に表される系は、直径が 4 . 0 mm で 5 つの従来のリレーセットを備える、出願人の標準的なユーロスコープに対応する。図 7 (b) に表される系は、この既知の系に基づいているが、アッペ数 9 5 . 0 のオハラゲーエムペーハー製 E D ガラス S - F P L 5 3 が使用され、系はそれに応じ予備的に最適化されたものである。

【 0 0 6 6 】

図 8 (a) から図 8 (c) では、3 つの異なるリレーセットを使用した場合の球面色収差および横色収差が互いに比較されている。

図 8 (a) および図 8 (b) は、直径が 4 . 0 mm で、ダブルレットアクロマートを備える 5 つのリレーセットを有する内視鏡に基づく。ダブルレットの E D ガラスとしてそれぞれ H O Y A 製の材料 F C D 1 が使用され、この材料は光学特性においてオハラ G m b H 製 S - F P L 5 1 に匹敵する。この場合、非 E D ガラスはオハラ G m b H 製 S - L A M 5 2 (屈折率 1 . 7 2 0 、アッペ数 4 3 . 7) である。図 8 (a) の系と図 8 (b) の系とでは非 E D ガラスの Z 因子が異なり、図 8 (a) の系で 0 . 0 6 、図 8 (b) で 0 . 0 3 7 である。球面色収差および横色収差の明白な改善は Z 因子の減少により起こる。これには、対応する非 E D ガラスレンズの製造時の封入およびセンタリングを調整する必要を伴う。

【 0 0 6 7 】

図 8 (c) は、直径が 5 . 4 mm で、中央が E D ガラスレンズであるトリプレットアクロマートを備える腹腔鏡の球面色収差 (「 S A / C A 」) および横色収差 (「 C C 」) のグラフを表す。この系では、軸上色収差の非常に良好な補正が可能であり、それは異なる波長の球面色収差図の線が互いに非常に接近していることから見てとれる。したがって、これは比較的小さい、ほとんど波長依存の球面収差であり、許容可能な範囲内で動く。右図の横色収差も非常に小さく、像高さがおよそ 0 . 6 を超えてようやく 0 から差が出る。図 8 (c) のトリプレットの E D 材料は、オハラ製 S - F P L 5 1 である。

【 0 0 6 8 】

図 7 および図 8 に表される図は、それぞれ 5 つのリレーセット、入口光学および出口光学を備える系を表している。

10

20

30

40

50

80ラインペア/mm(1p/mm)のユニットにおいて、像高さに依存する半径および接線方向の光学系の解像度を表す変調伝達関数は、図8(a)および図8(b)に表される光学系については以下のとおりである(それぞれ半径方向/接線方向に表された数値)。

【0069】

【表3】

像高	0.0	0.5	0.8	0.9	1.0
図8(a)	57.2/57.2	54.6/50.0	56.1/39.6	57.0/35.2	57.9/28.7
図8(b)	60.0/60.0	57.8/57.7	59.7/56.2	59.1/54.9	58.2/51.9

10

表3：異なるZ因子を有するダブルレットアクロマートのMTF(80lp/mm)

【0070】

表3では、Z因子が小さい場合のMTFの改善が、特に境界領域の接線構造について明らかである。

図7および図8において比較の基にされている、内視鏡用リレーセットの設計を変更する場合、開始点は通常、新しく計画される系と類似した、例えば前モデルなどの既存の系により表される。新しい系用に新しいパラメータがそれに応じて変更される。例えばレンズ直径が増加もしくは減少し、またはEDガラスでは、ガラス材料が変更される。これにより、図9に表されるように、画像品質が劇的に変化する。

20

【0071】

第1の予備的最適化がその後行われ、それにより拡大および画像位置などのパラメータ、球面収差、非点収差などが許容可能な範囲内に収められる。異なる画像誤差はたいてい逆方向に作用するため、上手な妥協を見出す試みが次になされる。例えば、まず球面収差の低減が試みられる。もし例えばそれにより横色誤差が許容できないほどに増加すると次に判断されれば、再度最適化の作用に、より重きが置かれる。もし例えば軸上色収差が次に増加すれば、今度はこれに、より重きが置かれる。これらの工程の間に、光学系設計者は、系をある一定の方向に動かすために、例えば可変のパラメータを選択もしくは遮断する、または決定された値を手作業で変更して最適化に影響を与え続ける。

【0072】

30

最終工程において、光学系設計者は、最後の改善をもたらすために、該当する場合は半径または厚さをも手作業で変更する。

最適な妥協が見つかるまでには、複雑性、質的要件、および製造性の問題によっては、数十から数百もの反復する工程、および数週間もの開発作業が必要とされる。

【0073】

この作業を明らかにするために、図9(a)および図9(b)は、ダブルレットアクロマートを備える同一寸法のリレーセットに異なる2枚のEDガラス、すなわち図9(a)ではオハラ製S-FPL51、そして図9(b)ではオハラ製S-FPL53、が備えられている場合の比較を表している。それにより、アップベ数は81.6から95.0に、屈折率は1.495から1.437に変化する。系はS-FPL51材料用に算出および最適化されていた。

40

【0074】

1つの異なる材料を有する同じ系との比較は、色収差、球面収差、およびコマ収差または像面湾曲などのその他の特性を含むすべての画像特性が、この1つの変更のために制御不能になることを表している。このことは、ガラスの種類の選択が非常に注意深く行われなければならない、リレーセットの再調整も行われなければならないことを表している。

【0075】

図面のみから得られるものを含め、すべての挙げられた特徴、および他の特徴と組み合わせで開示される個別の特徴は、個別にまたは組み合わせで、本発明にとって不可欠であるとみなされる。本発明の実施形態は、個別の特徴によって、またはいくつかの特徴を組

50

み合わせて実現することができる。

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

[参照符号表]

1、2	リレーセット	
1 . 1 - 1 . 9	リレーセット 1 の画像および境界領域	
2 . 1 - 2 . 1 1	リレーセット 2 の画像および境界領域	
1 0	平凸ロッドレンズ	
1 1	ダブルレットアクロマート	
1 2	E D ガラス製レンズ	10
1 3	光学ガラス製レンズ	
1 4	平凸ロッドレンズ	
1 5	像平面	
1 6 - 1 6 ' ' '	隙間	
1 7	像平面	
1 8	中心光束	
1 9	周辺光束	
2 0	平凸ロッドレンズ	
2 1	トリプレットアクロマート	
2 2	光学ガラス製レンズ	20
2 3	E D ガラス製レンズ	
2 4	光学ガラス製レンズ	
2 5	平凸ロッドレンズ	
2 6	像平面	
2 7 - 2 7 ' ' '	隙間	
2 8	像平面	
2 9	開口面	
3 0	中心光束	
3 1	周辺光束	
3 5	集光レンズ	30
3 6	開口部	
3 7 - 3 7 ' ' '	光束	
3 8	像点	
3 9	波長の収差のグラフ	
4 1、4 2	多色光束	
4 3	赤色光	
4 3 '	緑色光	
4 3 ' ' '	青色光	
4 4	赤色光	
4 4 '	青色光	40
4 5	波長および開口位置依存の焦点の分布	
4 6 - 4 6 ' ' ' ' '	波長の収差のグラフ	
5 1	斜め入射光束	
5 2	赤色光束	
5 2 '	赤色光の焦点	
5 3	緑色光束	
5 3 '	緑色光の焦点	
5 4	青色光束	
5 4 '	青色光の焦点	
5 5	像平面	50

- 5 6 中心光束の基準波長を説明するための偏差
 5 7 半分の像高さの光束の基準波長を説明するための偏差
 5 8 最大像高さの光束の基準波長を説明するための偏差
 D 外径
 D 1 第 1 の側の直径
 D 2 第 2 の側の直径
 R 1 第 1 の側の曲率半径
 R 2 第 2 の側の曲率半径
 T レンズ厚さ
 S A 球面収差
 C A 色収差
 M T F 変調伝達関数

10

【図 1】

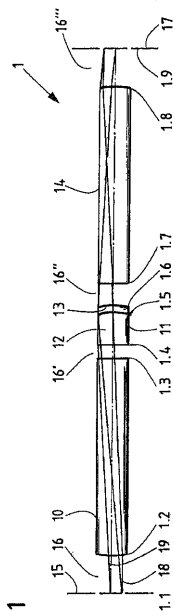


Fig. 1

【図 2】

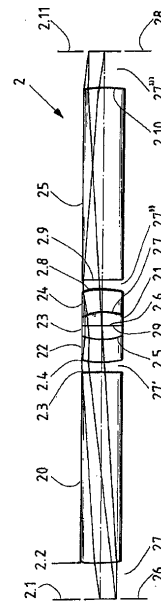


Fig. 2

【図 3】

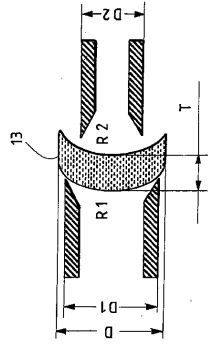
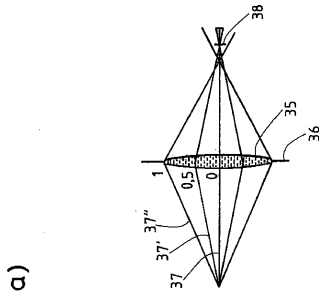
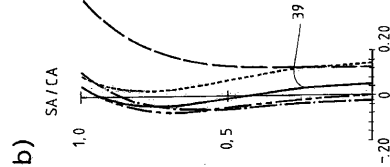


Fig. 3

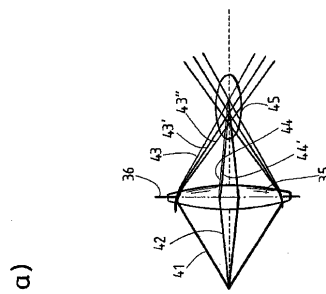
【図 4 a)】



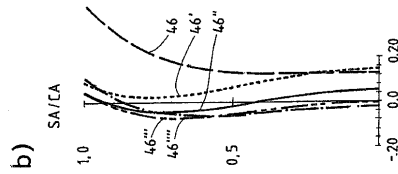
【図 4 b)】



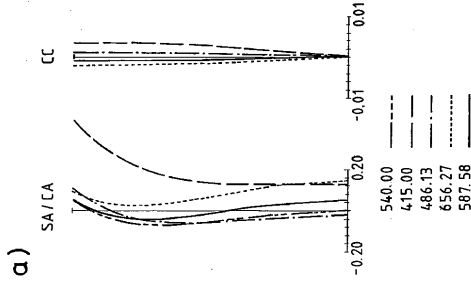
【図 5 a)】



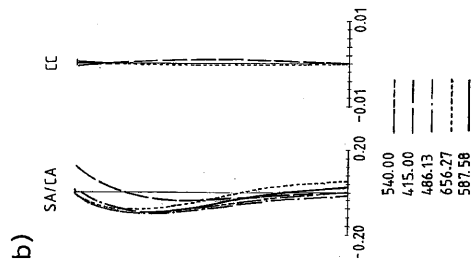
【図 5 b)】



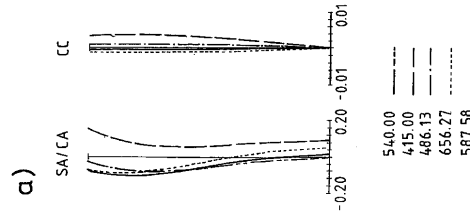
【図 7 a)】



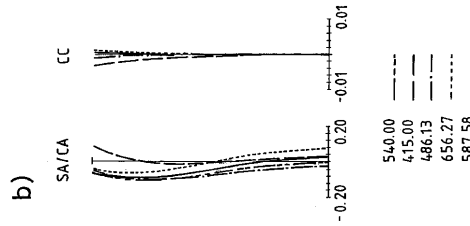
【図 7 b)】



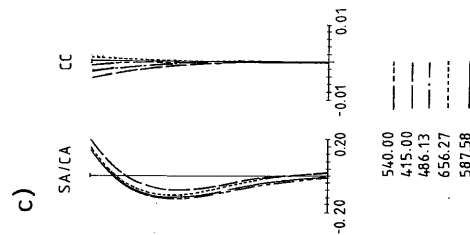
【図 8 a)】



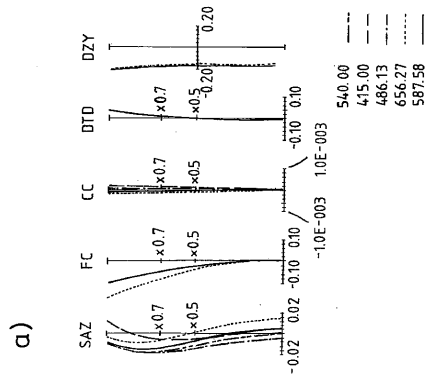
【図 8 b)】



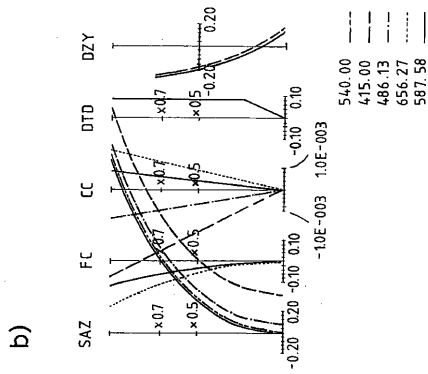
【図 8 c)】



【図 9 a)】



【図 9 b)】



【図 6 (a) - 6 (b)】

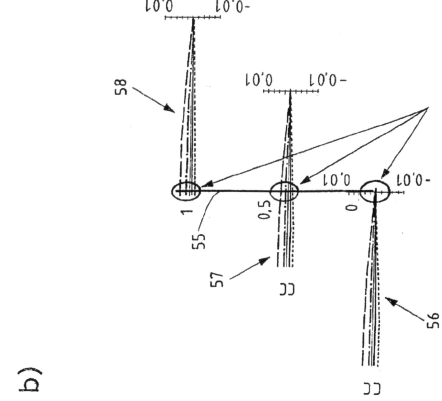
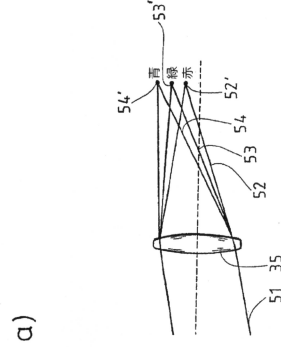


Fig. 6



フロントページの続き

(72)発明者 ライザー マーカス
ドイツ国 2 2 0 8 3 ハンブルク ビダーマンプラッツ 4

審査官 森内 正明

(56)参考文献 特開昭61-20015(JP,A)
特開平7-191265(JP,A)
特表2010-526342(JP,A)
特開2003-139916(JP,A)
特開2000-98221(JP,A)
特開2013-134474(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B	1 / 0 0	-	1 / 3 2
G 0 2 B	9 / 0 0	-	1 7 / 0 8
G 0 2 B	2 1 / 0 2	-	2 1 / 0 4
G 0 2 B	2 3 / 2 4	-	2 3 / 2 6

专利名称(译)	内窥镜继电器组和内窥镜		
公开(公告)号	JP5934383B2	公开(公告)日	2016-06-15
申请号	JP2014550645	申请日	2012-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林匹斯冬季和IBEE有限公司		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯Vinter UND IBEE有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯Vinter UND IBEE有限公司		
[标]发明人	シューウインクペーター ライザーマーカス		
发明人	シューウインク ペーター ライザー マーカス		
IPC分类号	G02B13/00 G02B23/26 A61B1/00		
CPC分类号	G02B23/2446 G02B13/0095 G02B27/0025		
FI分类号	G02B13/00 G02B23/26.C A61B1/00.300.T A61B1/00.A		
优先权	102012200146 2012-01-05 DE		
其他公开文献	JP2015508511A5 JP2015508511A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的特征在于它包括两个平凸杆透镜 (10,14; 20,25) , 它们具有多个相同类型的继电器组 (1,2) 并具有平坦的端面 (1.3,1.7; 2.3,2.9) 。并且消声器 (11,21) 设置在杆透镜 (10,14; 20,25) 之间, 特别是设置在继电器组 (1,2) 的中心开口平面 (2.6) 处继电器组 (1,2) 。消色差 (11,21) 采用具有至少两个具有不同折射率和阿贝数的透镜 (12,13; 22,23,24) 和棒透镜 (10,14; 20) 的结构形状。 , 25) 。本发明还涉及相应的内窥镜。 本申请的继电器组 (1,2) 的改进之处在于, 消色差 (11,21) 的一个透镜 (12,23) 由具有至少75的阿贝数, 特别是至少77的ED玻璃制成。已经完成了。

(21) 出願番号	特願2014-550645 (P2014-550645)	(73) 特許権者	591228476
(86) (22) 出願日	平成24年12月18日 (2012.12.18)		オリンパス ビンテル ウント イーバー
(65) 公表番号	特表2015-508511 (P2015-508511A)		ユー ゲーエムペーハー
(43) 公表日	平成27年3月19日 (2015.3.19)		OLYMPUS WINTER & IB
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/005227		E GESELLSCHAFT MIT
(87) 国際公開番号	W02013/102476		BESCHRANKTER HAFTUN
(87) 国際公開日	平成25年7月11日 (2013.7.11)		G
審査請求日	平成27年1月6日 (2015.1.6)		ドイツ国、22045 ハンブルク、クー
(31) 優先権主張番号	102012200146.8		エーンスシュトラッセ 61
(32) 優先日	平成24年1月5日 (2012.1.5)	(74) 代理人	110000578
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	シューウインク ペーター
			ドイツ国 22307 ハンブルク ティ
			ッシュバインシュトラッセ 2

最終頁に続く