

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6991829号

(P6991829)

(45)発行日 令和4年1月13日(2022.1.13)

(24)登録日 令和3年12月10日(2021.12.10)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 25/00 (2006.01)

G 0 2 B

25/00

A

G 0 2 B 13/00 (2006.01)

G 0 2 B

13/00

G 0 3 B 5/00 (2021.01)

G 0 3 B

5/00

J

請求項の数 7 (全11頁)

(21)出願番号 特願2017-204226(P2017-204226)
(22)出願日 平成29年10月23日(2017.10.23)
(65)公開番号 特開2019-78826(P2019-78826A)
(43)公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)
審査請求日 令和2年10月13日(2020.10.13)

(73)特許権者 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74)代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72)発明者 小澤 一嘉
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社内
審査官 殿岡 雅仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 観察光学系及びそれを有する観察装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

対物光学系と、該対物光学系によって形成される物体像を正立像とする像反転手段と、
該正立像を拡大する接眼光学系とを有し、該接眼光学系で拡大された物体像を観察するた
めの観察光学系において、

前記対物光学系は、物体側から観察側へ順に配置された、像ぶれ補正に際して不動である
正の屈折力の第1レンズ群、像ぶれ補正に際して移動する負の屈折力の第2レンズ群を有
し、

前記第1レンズ群は、該第1レンズ群において最も像側に配置された樹脂よりなる正の屈
折力のレンズG1Pを有し、

前記第2レンズ群は、該第2レンズ群において最も物体側に配置された樹脂よりなる負の
屈折力のレンズG2Nを有し、

0 ~ 40 の温度範囲内において前記レンズG1Pの材料の温度変化に対する屈折率の
変化を $dn1/dt$ 、前記レンズG2Nの材料の温度変化に対する屈折率の変化を $dn2$
/ dt とするとき、

$$|(dn1/dt) - (dn2/dt)| < 1 \times 10^{-7}$$

なる条件式を満足することを特徴とする観察光学系。

【請求項2】

前記レンズG1Pと前記レンズG2Nの合成焦点距離を f_t 、前記対物光学系の焦点距離
を f_{obj} とするとき、

$$-0.25 < f_{obj}/f_t < 0.25$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の観察光学系。

【請求項 3】

前記第 1 レンズ群は、物体側から像側へ順に配置された、フォーカシングに際して移動する負の屈折力のレンズ群と、フォーカシングに際して不動の正の屈折力のレンズ群とからなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の観察光学系。

【請求項 4】

前記対物光学系は前記第 2 レンズ群の像側に隣接して配置され、像ぶれ補正に際して不動の正の屈折力の第 3 レンズ群を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の観察光学系。

10

【請求項 5】

前記第 2 レンズ群は 1 枚の負レンズからなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の観察光学系。

【請求項 6】

前記第 1 レンズ群は物体側から像側へ順に配置された負レンズ、正レンズ、正レンズからなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の観察光学系。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項の観察光学系を有することを特徴とする観察装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、観察光学系及びそれを有する観察装置に関し、例えば手ぶれ等によって生じる像ぶれ（画像ぶれ）を光学的に補正する機能（防振機能）を備えた双眼鏡・望遠鏡等の観察装置の観察光学系として好適なものである。

【背景技術】

【0002】

双眼鏡や望遠鏡等の観察装置の観察光学系において対象物（物体）を観察する場合に観察光学系の倍率（観察倍率）が高いほど手ぶれによる画像ぶれが増大してくる。多くの観察光学系では対物光学系によって形成された物体像を像反転手段で正立像と、この正立像を接眼光学系を介して拡大観察する。

30

【0003】

従来、観察装置に用いられる観察光学系として、光学系の一部を平行移動したり（シフトしたり）又は傾ける（チルトする）ことで手ぶれによる画像ぶれを軽減する防振機能を用いた観察光学系が知られている（特許文献 1 乃至 3）。

【0004】

特許文献 1 では、対物光学系を正の屈折力の第 1 レンズ群と負の屈折力の第 2 レンズ群とから構成している。第 2 レンズ群は正レンズと負レンズとからなり、負レンズを光軸に対して直交する方向に移動することで像ぶれを補正している。

【0005】

特許文献 2 では、対物光学系を、正の屈折力の第 1 レンズ群と負の屈折力の第 2 レンズ群とから構成している。第 1 レンズ群は少なくとも 1 枚の正レンズと 1 枚の負レンズを含んでいる。そして第 2 レンズ群を光軸に対して直交する方向に移動することで像ぶれを補正している。

40

【0006】

特許文献 3 では、対物光学系を、負の屈折力の第 1 レンズ群と正の屈折力の第 2 レンズ群とから構成している。そして第 2 レンズ群をチルトすることで像ぶれ補正している。特許文献 3 では第 2 レンズ群を樹脂（プラスチック材）より成る単レンズより構成して重量を軽減している。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 7 】

【文献】特開 2 0 1 6 - 1 6 6 9 0 7 号公報

特開平 1 0 - 1 8 6 2 2 8 号公報

特開 2 0 0 5 - 6 2 2 1 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

対物光学系に樹脂よりなるレンズを用いると、重量が軽減することができて対物光学系の一部で像ぶれを補正するのが容易となる。しかしながら、温度変化 $d t$ による屈折率の変化 $d n$ の比 $d n / d t$ が大きくなる。そのため温度変化に対して、所望の光学性能を維持することが困難になる。

10

【 0 0 0 9 】

一般に防振機能を有した観察光学系においては、環境変化があっても像ぶれ補正を精度良く行い、かつ像ぶれ補正の際に収差変動が少ないことが要望されている。特に対物光学系の軽量化を図るために対物光学系の一部に樹脂よりなるレンズを用いた観察光学系において、これらの要望を満足するには対物光学系のレンズ構成を適切に設定することが重要になってくる。特に樹脂の温度変化に対する屈折率の変化の比を適切に設定することが重要になってくる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、像ぶれ補正が容易でしかも環境変化があっても像ぶれ補正に際しても良好な光学性能を維持することができる観察光学系及びそれを有する観察装置の提供を目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の観察光学系は、対物光学系と、該対物光学系によって形成される物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を拡大する接眼光学系とを有し、該接眼光学系で拡大された物体像を観察するための観察光学系において、

前記対物光学系は、物体側から観察側へ順に配置された、像ぶれ補正に際して不動である正の屈折力の第 1 レンズ群、像ぶれ補正に際して移動する負の屈折力の第 2 レンズ群を有し、前記第 1 レンズ群は、該第 1 レンズ群において最も像側に配置された樹脂よりなる正の屈折力のレンズ G 1 P を有し、前記第 2 レンズ群は、該第 2 レンズ群において最も物体側に配置された樹脂よりなる負の屈折力のレンズ G 2 N を有し、 $0 \sim 40$ の温度範囲内において前記レンズ G 1 P の材料の温度変化に対する屈折率の変化を $d n 1 / d t$ 、前記レンズ G 2 N の材料の温度変化に対する屈折率の変化を $d n 2 / d t$ とするとき、

30

$| (d n 1 / d t) - (d n 2 / d t) | < 1 \times 10^{-7}$

なる条件式を満足することを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、像ぶれ補正が容易でしかも環境変化があっても像ぶれ補正に際しても良好な光学性能を維持することができる観察光学系が得られる。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施例 1 における観察光学系のレンズ構成図

【図 2】本発明の実施例 1 における手ぶれ補正を行っていない場合の縦収差図

【図 3】本発明の実施例 1 における手ぶれ補正を行っていない場合の横収差図

【図 4】本発明の実施例 1 において第 2 レンズ群をシフトした場合の横収差図

【図 5】本発明の実施例 2 における観察光学系のレンズ構成図

【図 6】本発明の実施例 2 における手ぶれ補正を行っていない場合の縦収差図

【図 7】本発明の実施例 2 における手ぶれ補正を行っていない場合の横収差図

【図 8】本発明の実施例 2 において第 2 レンズ群をシフトした場合の横収差図

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 4 】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて説明する。本発明の観察光学系は、対物光学系と、対物光学系によって形成される物体像を正立像とする像反転手段（正立光学系）と、像反転手段で正立像された物体像を拡大する接眼光学系（拡大光学系）とを有する。そして接眼光学系で拡大された物体像を観察する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は本発明の観察光学系の実施例 1 のレンズ断面図である。図 2 は、実施例 1 の手ぶれによる像ぶれ補正を行っていない場合の縦収差図であり、図 2 において（ a ）、（ b ）、（ c ）、（ d ）はそれぞれ球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差をあらわしている。

【 0 0 1 6 】

図 3 は実施例 1 の像ぶれ補正を行っていない場合の横収差図であり、図 3（ a ）、（ b ）は画角 $\omega = 0^\circ$ と、実視界である半画角 $\omega = 3.3^\circ$ の横収差を表している。

【 0 0 1 7 】

図 4 は像ぶれ補正を行った場合の横収差図である。図 4（ a ）、（ b ）、（ c ）は、後述する第 2 レンズ群を光軸 10 に対して直交する方向に 0.8 mm シフトして、像ぶれ補正を行った場合の横収差図であり、画角 $\omega = 0^\circ$ 、半画角 3.3° 、半画角 -3.3° の場合を示している。

【 0 0 1 8 】

実施例 1 では、実視界は 6.6° であるため、半画角 $\omega = 3.3^\circ$ 、半画角 -3.3° は、画角 10 割までを示している。収差図に示した、d、F、C はそれぞれ、d 線（波長 587.6 nm）、F 線（波長 486.1 nm）、C 線（波長 656.3 nm）を表している。M は d 線のメリジオナル、S は d 線のサジタル像面を表している。以後の実施例でもこの記載については同様である。

【 0 0 1 9 】

図 5 は本発明の観察光学系の実施例 2 のレンズ断面図である。図 6 は、実施例 2 の像ぶれ補正を行っていない場合の縦収差図であり、図 6 において（ a ）、（ b ）、（ c ）、（ d ）や d、F、C の説明については、実施例 1 と同様である。

【 0 0 2 0 】

図 7 は実施例 2 の像ぶれ補正を行っていない場合の横収差図であり、図 7（ a ）、（ b ）は画角 $\omega = 0^\circ$ と、実視界である半画角 $\omega = 3.3^\circ$ の横収差を表している。

【 0 0 2 1 】

図 8（ a ）、（ b ）、（ c ）は、後述する第 2 レンズ群 212 を光軸 20 に対して直交する方向に 0.8 mm シフトして、像ぶれ補正を行った場合の横収差図であり、画角 $\omega = 0^\circ$ 、半画角 3.3° 、半画角 -3.3° の場合を示している。実施例 2 では、実視界は 6.6° であるため、半画角 $\omega = 3.3^\circ$ 、半画角 -3.3° は、画角 10 割までを示している。

【 0 0 2 2 】

図 1 のレンズ断面図において、1 は観察光学系である。11 は対物光学系であり、正の屈折力の第 1 レンズ群 111、負の屈折力の第 2 レンズ群 112 を有している。12 はポロプリズムやペンタプリズムなどの像反転手段である。像反転手段 12 はプリズム等からなり、図中では光路を展開してブロックで示している。10 は観察光学系 1 の光軸、13 は接眼光学系、14 は観察者の眼が位置するアイポイントである。実施例 1 の観察光学系 1 では対物光学系 11 で形成した物体像を像反転手段 12 で正立像とし、その正立像を接眼光学系 13 で拡大して拡大像をアイポイント 14 より観察する。

【 0 0 2 3 】

図 5 のレンズ断面図において、図 1 と同一の部材には同一の符号を付している。図 1 のレンズ構成に加えて、正の屈折力の第 3 レンズ群 113 を有している。像反転手段 12 はプリズム等からなり、図中では光路を展開してブロックで示している。

【 0 0 2 4 】

実施例 1 と同様、実施例 2 の観察光学系 1 では対物光学系 11 で形成した物体像を像反転

10

20

30

40

50

手段 1 2 で正立像とし、その正立像を接眼光学系 1 3 で拡大して拡大像をアイポイント 1 4 より観察する。

【 0 0 2 5 】

本発明の観察光学系は、物体側から観察側へ順に、対物光学系 1 1、像反転手段 1 2、接眼光学系 1 3 からなる。レンズ断面図においては、観察光学系は 1 つの鏡筒内に配置されているが、他の実施形態の 1 つである双眼鏡では、対物光学系、正立光学系、接眼光学系からなる観察光学系が左右 2 つの鏡筒それぞれの内部に収容するように構成されている。

【 0 0 2 6 】

各実施例において、対物光学系 1 1 は物体側から観察側へ順に配置された、像ぶれ補正に際して不動であり、正の屈折力の第 1 レンズ群 1 1 1、像ぶれ補正に際して移動する負の屈折力の第 2 レンズ群 1 1 2 を有している。第 1 レンズ群 1 1 1 は樹脂よりなる少なくとも 1 枚の正の屈折力のレンズ G 1 P を有し、第 2 レンズ群 1 1 2 は樹脂よりなる少なくとも 1 枚の負の屈折力のレンズ G 2 N を有している。0 ~ 40 の温度範囲内においてレンズ G 1 P の材料の温度変化に対する屈折率の変化を dn_1 / dt 、レンズ G 2 N の材料の温度変化に対する屈折率の変化を dn_2 / dt とする。

10

【 0 0 2 7 】

このとき、

$$| (dn_1 / dt) - (dn_2 / dt) | < 1 \times 10^{-7} \quad \dots (1)$$

なる条件式を満足する。

【 0 0 2 8 】

各実施例において、第 2 レンズ群 1 1 2 は、光軸に対して直交する成分を含む方向に移動させることにより像ぶれを補正する防振レンズである。第 1 レンズ群 1 1 1 の正レンズ G 1 P と第 2 レンズ群 1 1 2 の負レンズ G 2 N を樹脂より構成することにより、有効径の比較的大きい対物光学系 1 1 を軽くして、観察光学系 1 の軽量化を図っている。

20

【 0 0 2 9 】

一方、一般的に樹脂よりなるレンズはガラス硝材と比較して、温度変化に対する屈折率変化が大きい。そのため屋外環境下で使用する多くの観察光学系 1 においては、温度変化による屈折率変化が起こり、視度ずれや光学性能が変化してくる。

【 0 0 3 0 】

そこで本発明の観察光学系 1 においては、正レンズ G 1 P と負レンズ G 2 N に温度変化に対する屈折率変化の差が小さい樹脂を用いることで、正レンズと負レンズの 2 枚のレンズとして屈折率変化による光学性能の変化が少ないようにしている。特に正レンズ G 1 P と負レンズ G 2 N とは同種の樹脂より構成している。

30

【 0 0 3 1 】

次に前述の各条件式の技術的意味について説明する。

【 0 0 3 2 】

条件式 (1) の上限を超えると、温度変化に対する屈折率変化の差が大きくなるため 2 枚のレンズとして屈折力を持つことになり、所望の光学性能を満足することが困難になる。

【 0 0 3 3 】

各実施例において好ましくは次の条件式を満足するのが良い。

40

【 0 0 3 4 】

レンズ G 1 P とレンズ G 2 N の合成焦点距離を f_t 、対物光学系 1 1 の焦点距離を f_{obj} とする。このとき、

$$-0.25 < f_{obj} / f_t < 0.25 \quad \dots (2)$$

なる条件式を満足するのが良い。

【 0 0 3 5 】

条件式 (2) の下限を超えると正レンズと負レンズの 2 枚のレンズのトータルとして負の屈折力が弱くなり、また条件式 (2) の上限を超えると正レンズと負レンズの 2 枚のレンズのトータルとして正の屈折力が弱くなる。このため、温度変化にともない所望の光学性能を満足することが困難になる。

50

【 0 0 3 6 】

各実施例において、正の屈折力のレンズ G 1 P は、第 1 レンズ群 1 1 1 の中で最も像側のレンズであることが好ましい。さらには、第 1 レンズ群 1 1 1 は、物体側から像側へ順に、フォーカシングに際して移動する負の屈折力のレンズ群 L F と、フォーカシングに際して不動の正の屈折力のレンズ群とからなることが望ましい。

【 0 0 3 7 】

実施例 2 において、対物光学系 1 1 は第 2 レンズ群 1 1 2 の像側に隣接して配置され、像ぶれ補正に際して不動であり、正の屈折力の第 3 レンズ群 1 1 3 を有する。第 2 レンズ群 1 1 2 は 1 枚の負レンズからなることが良い。第 1 レンズ群 1 1 1 は物体側から像側へ順に配置された負レンズ、正レンズ、正レンズからなることが良い。

10

【 0 0 3 8 】

次に各実施例のレンズ構成について説明する。実施例 1 では、第 1 レンズ群 1 1 1 は少なくとも 1 枚の正レンズを 1 1 1 a、第 2 レンズ群 1 1 2 は少なくとも 1 枚の負レンズ 1 1 2 a を有している。手ぶれによる像ぶれ補正を行うために、第 2 レンズ群 1 1 2 の負レンズ 1 1 2 a は光軸 1 0 に対して直交する方向の成分を含む方向に移動する。

【 0 0 3 9 】

実施例 1 では、接眼光学系 1 3 として 3 群 4 枚のレンズ構成のものを示したが、これに限定するものでなく、ケルナー型等のものを使用しても良い。また、実施例 1 においての焦点調節は、対物光学系 1 1 中の一部のレンズ群 L F、若しくは全部、あるいは接眼光学系 1 3 を移動させても良いし、あるいは像反転手段 1 2 によって行ってもよくその方法については任意の方法が使用できる。

20

【 0 0 4 0 】

図 4 から像ぶれ補正をした前後において、所望の光学性能を満足していることがわかる。

【 0 0 4 1 】

実施例 2 では、第 1 レンズ群 1 1 1 は少なくとも 1 枚の正レンズ 1 1 1 a、第 2 レンズ群 1 1 2 は少なくとも 1 枚の負レンズ 1 1 2 a を有している。手ぶれによる像ぶれ補正を行うために、第 2 レンズ群 1 1 2 の負レンズ 1 1 2 a は光軸 1 0 に対して直交する方向の成分を含む方向に移動する。

【 0 0 4 2 】

実施例 2 では、接眼光学系 1 3 として 3 群 4 枚のレンズ構成のものを示したが、これに限定するものでなく、ケルナー型等のものを使用しても良い。また、実施例 2 においての焦点調節は、対物光学系 1 1 中の一部のレンズ群 L F、若しくは全部、あるいは接眼光学系 1 3 を移動させても良い。あるいは像反転手段 1 2 によって行ってもよくその方法については任意の方法が使用できる。

30

【 0 0 4 3 】

図 8 から像ぶれ補正をした前後において、所望の光学性能を満足していることがわかる。

【 0 0 4 4 】

以下、実施例 1、2 の観察光学系の具体的な数値データ 1、2 を示す。i は物体側から数えた順序を示す。面番号 i は物体側から順に数えている。R i は曲率半径、D i は第 i 番目と第 i + 1 番目の面間隔である。N d i と v d i はそれぞれ d 線に対する第 i 面と第 (i + 1) 面との間の媒質の屈折率、アッペ数を表す。数値データ 1 において、R 1 乃至 R 6 は第 1 レンズ群 1 1 1、R 7、R 8 は第 2 レンズ群 1 1 2、R 9 乃至 R 12 は像反転手段 1 2 である。R 13 乃至 R 19 は接眼光学系 2 3 である。

40

【 0 0 4 5 】

数値データ 2 において、R 1 乃至 R 6 は第 1 レンズ群 1 1 1、R 7、R 8 は第 2 レンズ群 1 1 2、R 9 乃至 R 12 は第 3 レンズ群 1 1 3 である。R 13 乃至 R 16 は像反転手段 1 2 である。R 17 乃至 R 23 は接眼光学系 1 3 である。数値データ 1、2 において前述の各条件式に関係した数値を表 1、表 2 に示す。表 1、表 2 において、f 13 は接眼光学系 1 3 の焦点距離、f 111 a は正レンズ 1 1 1 a (G 1 P) の焦点距離、f 112 a は負レンズ 1 1 2 a (G 2 N) の焦点距離である。

50

【 0 0 4 6 】

(数 値 デ ー タ 1)

単位 mm

面 デ ー タ

面 番 号	R	D	Nd	v d
1	45.342	2.50	1.68893	31.1
2	22.783	1.98	1.00000	
3	24.878	5.07	1.53160	55.8
4	-481.735	8.40	1.00000	
5	32.130	3.72	1.53160	55.8
6	-121.164	1.90	1.00000	
7	-2085.966	1.80	1.53160	55.8
8	27.054	16.27	1.00000	
9	∞	16.00	1.56883	56.4
10	∞	32.00	1.56883	56.4
11	∞	16.00	1.56883	56.4
12	∞	3.51	1.00000	
13	-9.075	7.10	1.69680	55.5
14	-10.913	12.56	1.00000	
15	-46.145	1.62	1.84666	23.9
16	19.627	8.07	1.71300	53.9
17	-16.819	0.20	1.00000	
18	18.063	3.77	1.69680	55.5
19	101.592	12.80	1.00000	

10

20

【 0 0 4 7 】

[表 1]

実 視 界 6 . 6 度

瞳 径 3 . 1 mm

ア イ レ リ ー フ 1 2 . 8 mm

f o b j = 8 5 . 6

f 1 3 = 1 2 . 9

f 1 1 1 a = 4 8 . 2

f 1 1 2 a = - 5 0 . 2

f t = 3 4 3 . 6

f o b j / f t = 0 . 2 4 9

30

【 0 0 4 8 】

(数 値 デ ー タ 2)

単位 mm

面 デ ー タ

面 番 号	R	D	Nd	v d
1	218.633	2.50	1.68893	31.1
2	42.601	2.36	1.00000	
3	46.685	3.75	1.53160	55.8
4	-60.511	7.43	1.00000	
5	26.894	4.10	1.53160	55.8
6	1113.922	1.00	1.00000	
7	-185.969	1.80	1.53160	55.8
8	34.091	8.00	1.00000	
9	-130.180	2.00	1.53172	48.8
10	1188.709	3.50	1.00000	

40

50

11 1000.000 2.00 1.51633 64.1
 12 -100.041 8.00 1.00000
 13 ∞ 16.00 1.56883 56.4
 14 ∞ 32.00 1.56883 56.4
 15 ∞ 16.00 1.56883 56.4
 16 ∞ 8.30 1.00000
 17 -9.075 7.10 1.69680 55.5
 18 -10.913 12.56 1.00000
 19 -46.145 1.62 1.84666 23.9
 20 19.627 8.07 1.71300 53.9
 21 -16.819 0.20 1.00000
 22 18.063 3.77 1.69680 55.5
 23 101.592 12.80 1.00000

【 0 0 4 9 】

[表 2]

実視界 6 . 6 度

瞳径 3 . 1 m m

アイレリーフ 1 2 . 8 m m

$f o b j = 87 . 0$

$f 1 3 = 12 . 9$

$f 1 1 1 a = 51 . 8$

$f 1 1 2 a = - 54 . 0$

$f t = 400 . 0$

$f o b j / f t = 0 . 218$

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

1 1 対物光学系 1 1 1 第 1 レンズ群 1 1 2 第 2 レンズ群

1 1 3 第 3 レンズ群 1 1 1 a 正レンズ 1 1 2 a 負レンズ

1 2 像反転手段 1 3 接眼光学系

10

20

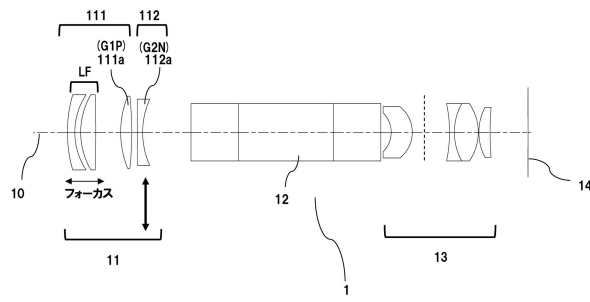
30

40

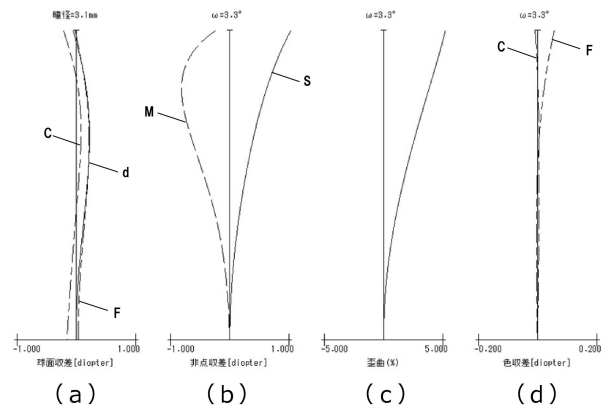
50

【図面】

【図 1】

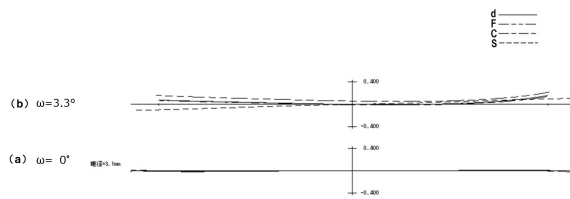


【図 2】

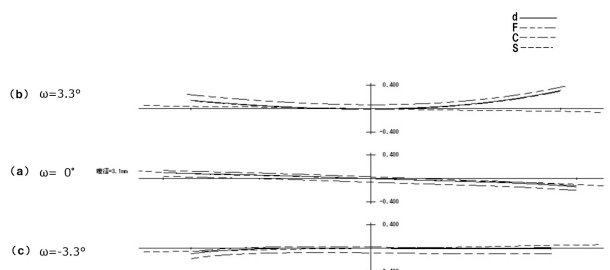


10

【図 3】

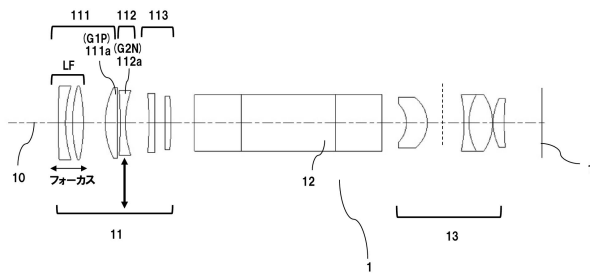


【図 4】

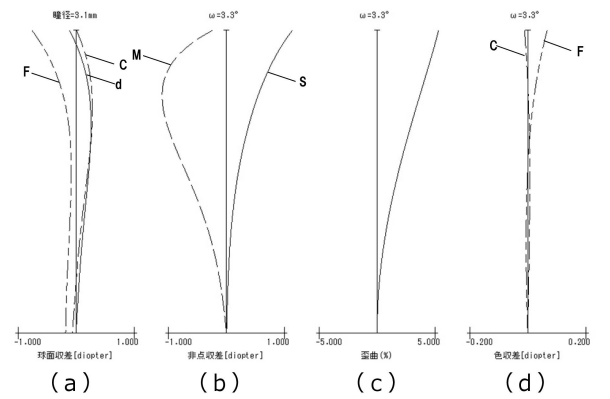


20

【図 5】



【図 6】

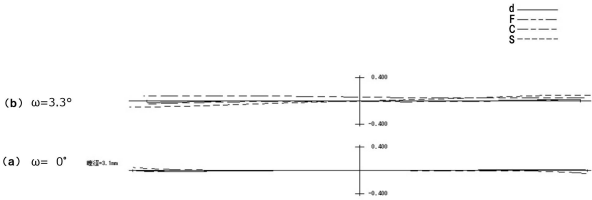


30

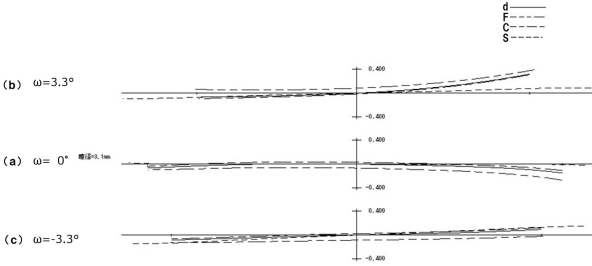
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 0 5 8 4 5 0 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 1 8 8 0 0 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 2 9 2 3 9 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 4 1 3 0 6 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 6 6 9 0 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 8 6 2 2 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 7 9 0 0 2 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
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 5 / 0 0 - 2 5 / 0 4