

(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2016-31415

(P2016-31415A)

(43) 公開日 平成28年3月7日(2016.3.7)

| (51) Int.Cl.                | F I          | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| <b>G02B 25/00</b> (2006.01) | G02B 25/00 A | 2H018       |
| <b>G03B 13/06</b> (2006.01) | G03B 13/06   | 2H087       |
| G02B 13/18 (2006.01)        | G02B 13/18   |             |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-152886 (P2014-152886)  
 (22) 出願日 平成26年7月28日 (2014.7.28)

(71) 出願人 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 100086818  
 弁理士 高梨 幸雄  
 (72) 発明者 松田 高穂  
 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  
 Fターム(参考) 2H018 AA26 BB01  
 2H087 KA01 KA14 LA11 MA07 NA10  
 PA04 PA05 PA17 PB04 PB05  
 QA03 QA06 QA12 QA19 QA21  
 QA22 QA25 QA37 QA39 QA41  
 QA45 RA05 RA12 RA13 RA41

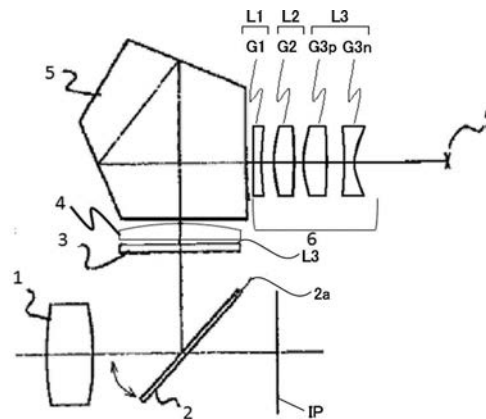
(54) 【発明の名称】 ファインダー光学系及びそれを用いた撮像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 アイレリーフが十分長く、しかも観察倍率が高いファインダー光学系を提供する。

【解決手段】 所定面3に形成された物体像を観察するためのファインダー光学系であって、所定面から観察側へ順に、正の屈折力のコンデンサーレンズ4、正立像を形成するための像反転部材5、負の屈折力の第1レンズ群L1、正の屈折力の第2レンズ群L2、正または負の屈折力の第3レンズ群L3より構成され、第3レンズ群は正レンズG3pを有し、視度調節に際して、第2レンズ群が移動し、第1レンズ群の焦点距離f1、正レンズG3pの焦点距離f3p、ファインダー光学系の焦点距離fを各々適切に設定する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定面に形成された物体像を観察するためのファインダー光学系であって、

前記所定面から観察側へ順に、正の屈折力のコンデンサーレンズ、正立像を形成するための像反転部材、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、正または負の屈折力の第 3 レンズ群より構成され、

前記第 3 レンズ群は正レンズ G 3 p を有し、視度調節に際して、前記第 2 レンズ群が移動し、

前記第 1 レンズ群の焦点距離を  $f_1$ 、前記正レンズ G 3 p の焦点距離を  $f_{3p}$ 、前記ファインダー光学系の焦点距離を  $f$  とするとき、

$$-2.5 < f_1 / f < -1.4$$

$$1.0 < f_{3p} / f < 1.5$$

なる条件式を満足することを特徴とするファインダー光学系。

## 【請求項 2】

前記コンデンサーレンズの焦点距離を  $f_c$  とするとき、

$$1.7 < f_c / f < 2.5$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 のファインダー光学系。

## 【請求項 3】

前記第 3 レンズ群は負レンズ G 3 n を有し、該負レンズ G 3 n の焦点距離を  $f_{3n}$  とするとき、

$$1.3 < |f_{3p} / f_{3n}| < 2.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

## 【請求項 4】

前記第 3 レンズ群は、1 枚の正レンズと 1 枚の負レンズより構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のファインダー光学系。

## 【請求項 5】

撮像手段と、

前記撮像手段に物体像を形成する撮影光学系と、

前記物体像を観察するために用いられる請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のファインダー光学系を有することを特徴とする撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ファインダー光学系及びそれを用いた撮像装置に関し、特にファインダー光学系の観察倍率が大きくファインダー像を良好に観察することができる、例えばデジタル一眼レフカメラやビデオカメラ等の撮像装置に好適なものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、一眼レフカメラ等の撮像装置では撮影レンズによって、焦点板上に形成した被写体像(ファインダー像)をファインダー光学系を介して観察している。このファインダー光学系は、焦点板上に形成された被写体像をペンタプリズムやペンタダハミラー等の像反転部材を介して正立像とした後、接眼光学系(接眼レンズ)によって拡大して観察するように構成されている。

## 【0003】

このようなファインダー光学系に用いられる接眼レンズには、高い観察倍率を有すること、十分な長さのアイレリーフがあること、そして視度調整ができること等が求められている。ここでアイレリーフとは、接眼光学系のアイポイント側のレンズ面からアイポイントまでの距離である。

## 【0004】

従来、観察倍率を高くかつアイレリーフを長くするために接眼光学系を物体側から順に

10

20

30

40

50

負の屈折力の第1レンズ群、正の屈折力の第2レンズ群、正または負の屈折力のレンズ群の第3レンズ群より構成したファインダー光学系が知られている（特許文献1, 2）。特許文献1, 2ではファインダー視度調整に際して第2レンズ群が移動し、第3レンズ群を物体側から像側へ順に正レンズと負レンズより構成したファインダー光学系を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平9-329752号公報

【特許文献2】特開2009-20220号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ファインダー像の観察を良好に行うには、観察倍率が高いこと、アイレリーフが長いことが必要である。一眼レフカメラ等の撮像装置に用いるファインダー光学系において、観察倍率は撮影レンズと接眼光学系の焦点距離の比で求められる。このため観察倍率を大きくする為には、接眼光学系の焦点距離を短くすることが必要となる。接眼光学系の焦点距離は物体像が形成される焦点板から接眼光学系までの距離（接眼光学系の主点位置までの光路長）によって実質的に決定される。

【0007】

20

従って一眼レフカメラにおいてファインダー光学系の観察倍率を大きくするには像反転部材の光路長を短くし、焦点板から接眼光学系の主点までの距離を短くするのが良い。また、アイレリーフを長くする際、像反転部材の射出面でのケラレを少なくするためには、像反転部材を大型化する必要がある。そうすると、像反転部材の光路長が必然的に長くなり、ファインダー光学系の観察倍率が低下してくる。このように、一眼レフカメラのファインダー光学系において、観察倍率を高くすることと、アイレリーフを長くすることは、相反する。

【0008】

一眼レフカメラのファインダー光学系において、観察倍率が高く、またアイレリーフが長くなるようにするには、焦点板から接眼光学系に至る各光学部材、特に接眼光学系の構成を適切に設定することが重要になってくる。

30

【0009】

本発明は、アイレリーフが十分長く、しかも観察倍率が高いファインダー光学系及びそれを有する撮像装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のファインダー光学系は、所定面に形成された物体像を観察するためのファインダー光学系であって、

前記所定面から観察側へ順に、正の屈折力のコンデンサーレンズ、正立像を形成するための像反転部材、負の屈折力の第1レンズ群、正の屈折力の第2レンズ群、正または負の屈折力の第3レンズ群より構成され、

40

前記第3レンズ群は正レンズG3pを有し、視度調節に際して、前記第2レンズ群が移動し、

前記第1レンズ群の焦点距離を $f_1$ 、前記正レンズG3pの焦点距離を $f_{3p}$ 、前記ファインダー光学系の焦点距離を $f$ とすると、

$$-2.5 < f_1 / f < -1.4$$

$$1.0 < f_{3p} / f < 1.5$$

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】

【0011】

50

本発明によれば、アイレリーフが十分長く、しかも観察倍率が高いファインダー光学系が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明のファインダー光学系を一眼レフカメラに適用したときの要部断面図

【図2】本発明の実施例1の光学要素の光路を展開した断面図

【図3】本発明の実施例1の収差図

【図4】本発明の実施例2の光学要素の光路を展開した断面図

【図5】本発明の実施例2の収差図

【図6】本発明の実施例3の光学要素の光路を展開した断面図

【図7】本発明の実施例3の収差図

【図8】本発明の実施例4の光学要素の光路を展開した断面図

【図9】本発明の実施例4の収差図

【発明を実施するための形態】

【0013】

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詳細に説明する。本発明のファインダー光学系は、撮影レンズ（対物レンズ）（撮影光学系）により所定面、例えば焦点板に形成された物体像（ファインダー像）を接眼レンズを介して観察する。ファインダー光学系は、所定面側から観察側へ順に、正の屈折力のコンデンサーレンズ、ペンタプリズム等の正立像形成用の像反転部材、負の屈折力の第1レンズ群、正の屈折力の第2レンズ群、正または負の屈折力の第3レンズ群により構成されている。

【0014】

本発明の撮像装置は、ファインダー光学系とファインダー光学系で表示される被写体像に相当する像を形成する撮影レンズと、像を受光する撮像手段とを有している。

【0015】

図1は、本発明の実施例1のファインダー光学系を一眼レフカメラ（撮像装置）に適用したときの要部断面図である。図2、図3は本発明の実施例1のファインダー光学系の光学要素の光路を展開した光路図と収差図である。図4、図5は本発明の実施例2のファインダー光学系の光学要素の光路を展開した光路図と収差図である。図6、図7は本発明の実施例3のファインダー光学系の光学要素の光路を展開した光路図と収差図である。図8、図9は本発明の実施例4のファインダー光学系の光学要素の光路を展開した光路図と収差図である。

【0016】

光路図と収差図においてはファインダー視度が-1ディオプター（標準視度）のときを示している。光路図において正立像形成用の反転光学系5が位置する左方が物体側（光入射側）、アイポイント7側の右方が観察側（光出射側）である。また、光路図では後述する焦点板3のマット面3aからアイポイント7までの光路をペンタダハミラー5の各反射面を省略して示している。

【0017】

図1において、1はカメラ本体（不図示）に固定され、または、着脱可能に装着される撮影レンズである。2はクイックリターンミラーであり、回転軸2aを中心に回動可能となっている。3は焦点板であり、そのマット面3aには撮影レンズ1によるファインダー像（被写体像）（物体像）が形成されている。

【0018】

4はコンデンサーレンズ、5は正立像形成部材としてのペンタプリズム（像反転部材）であり、焦点板3のマット面3a上のファインダー像を正立正像としている。6は接眼光学系である。7はアイポイントの位置（観察位置）（観察者の瞳孔の位置）を表している。IPは撮影レンズ1の像面であり、CCDセンサやCMOSセンサの固体撮像素子（撮像手段）の撮像面またはフィルム（撮像手段）の感光面に相当する。

【0019】

10

20

30

40

50

本実施例におけるファインダー光学系は撮影レンズ1により結像される被写体像をクイックリターンミラー2で反射させて焦点板3上のマット面3a(所定面)に形成している。そしてマット面3aに形成したファインダー像をコンデンサーレンズ4を介し、ペンタプリズム5で正立像として接眼光学系6を介してアイポイント7より観察している。

【0020】

各実施例において、接眼光学系6は負の屈折力の第1レンズ群L1、正の屈折力の第2レンズ群L2、そして正または負の屈折力の第3レンズ群L3の3つのレンズ群より成っている。第1レンズ群L1は観察側のレンズ面が凹形状の1つの負レンズG1よりなっている。第2レンズ群L2は両レンズ面が凸形状の正レンズG2よりなっている。第3レンズ群L3は物体側の面が凸形状の正レンズG3pと観察側の面が凹形状の負レンズG3nより成っている。

10

【0021】

第2レンズ群L2を光軸上移動させてファインダー視度の調整を行っている。本実施例で適用可能な像反転部材としては、ペンタダハプリズムの他、ポロプリズム、ダハプリズム等、像を正立反転することができる光学部材であれば何でも良い。コンデンサーレンズ4は観察側の面が凸でメニスカス形状の正レンズよりなっている。

【0022】

収差図において球面収差における瞳径はアイポイント7での高さを示す。dはd線(波長587.6nm)、FはF線(波長487.13nm)を示す。像高Yはマット面3aでのファインダー像の高さを示す。非点収差において、Mはd線のメリディオナル像面、Sはd線のサジタル像面である。色収差は倍率色収差である。最大像高は非点収差図、歪曲収差図、色収差図において全て同じである。

20

【0023】

本発明に係る接眼レンズ6は物体側から観察側へ順に、負の屈折力の第1レンズ群L1、正の屈折力の第2レンズ群L2、正または負の屈折力の第3レンズ群L3により構成されている。ファインダー視度調節に際して第2レンズ群L2が移動する。ここでアイレリーフは接眼レンズ6の観察側のレンズ面からアイポイント7までの距離である。本発明に係る接眼レンズ6の構成において等倍前後の倍率(観察倍率)を得ようとした場合、第3レンズ群L3の正レンズG3pと負レンズG3nの焦点距離の比を大きくとり正レンズG3pと負レンズG3nで構成される望遠鏡倍率を大きくする必要がある。

30

【0024】

第1レンズ群L1を構成する負レンズG1は高倍率化のためには負の屈折力を弱くする(負の屈折力の絶対値を小さくする)必要がある。一方で長いアイレリーフを確保する為には負の屈折力を強くする(負の屈折力の絶対値を大きくする)必要がある。このため、負の屈折力を弱くするには限界がある。負レンズG1の負の屈折力を単に弱くすることができないために、高倍率化に必要なファインダー系全系の焦点距離を短くする為には、第3レンズ群L3内の正レンズG3pの正の屈折力を強くする必要がある。しかしながら、そのようにすると歪曲収差が増加してくる。

【0025】

そこで、本発明では、コンデンサーレンズ4を焦点板3近傍に設けることで、負レンズG1の負の屈折力を弱くしても長いアイレリーフが確保できるような構成としている。また、第3レンズ群L3内の正レンズG3pは負レンズG1の負の屈折力が弱い為に、正の屈折力を弱く設定することができ、これにより歪曲収差を良好に補正している。各実施例において、第1レンズ群L1の焦点距離をf1、第3レンズ群L3の正レンズG3pの焦点距離をf3p、ファインダー光学系の焦点距離をfとする。

40

【0026】

このとき、

$$-2.5 < f1 / f < -1.4 \quad \dots (1)$$

$$1.0 < f3p / f < 1.5 \quad \dots (2)$$

なる条件式を満足する。ここで焦点距離fは、ファインダー視度が-1dpt(ディオプ

50

トリー)のときのファインダー光学系の焦点距離である。

【0027】

次に前述の各条件式の技術的意味について説明する。条件式(1)は高い観察倍率を実現しながら、十分な長さのアイレーフを確保する為のものである。条件式(1)の下限値を超えて、第1レンズ群L1を構成する負レンズG1の負の屈折力が弱くなりすぎると、十分な長さのアイレーフを確保するのが困難になる。一方、上限値を超えて負レンズG1の負の屈折力が強くなりすぎると、接眼レンズ6の主点位置が焦点板3から遠ざかってしまい、高い観察倍率を実現することが困難になる。

【0028】

条件式(2)は高い観察倍率を実現しながら、十分な長さのアイレーフを確保しつつ歪曲収差を良好に補正する為のものである。条件式(2)の下限値を超えて、第3レンズ群L3を構成する正レンズG3pの正の屈折力が強くなりすぎると、十分な長さのアイレーフを確保するのが難しくなると共に歪曲収差が増加してくる。一方、上限値を超えて正レンズG3pの正の屈折力が弱くなりすぎると、接眼レンズ6の主点位置が焦点板3から遠ざかってしまい、高い観察倍率を実現することが困難になる。更に好ましくは条件式(1)、(2)の数値範囲を次の如く設定するのが良い。

【0029】

$$-2.30 < f_1 / f < -1.42 \quad \dots (1a)$$

$$1.01 < f_{3p} / f < 1.40 \quad \dots (2a)$$

各実施例に係るファインダー光学系は、以上の条件を満足することによりファインダー観察倍率を十分大きくし、かつ十分長いアイレーフを確保しつつ、ファインダー視度調整を容易にしている。そして良好なるファインダー像の観察を行っている。

【0030】

本発明のファインダー光学系において、更に好ましくは次の条件式のうち1つ以上を満足するのが良い。コンデンサーレンズ4の焦点距離を $f_c$ とする。第3レンズ群L3の負レンズG3nの焦点距離を $f_{3n}$ とする。このとき、

$$1.7 < f_c / f < 2.5 \quad \dots (3)$$

$$1.3 < |f_{3p} / f_{3n}| < 2.0 \quad \dots (4)$$

なる条件式を満足することである。

【0031】

条件式(3)は十分な長さのアイレーフを確保しながら、良好な像性能を実現する為の条件である。条件式(3)の下限を超えてコンデンサーレンズ4の正の屈折力が強くなりすぎると、像面湾曲、非点収差等が増加する。また、歪曲収差がマイナス側に大きくなってしまふ。

【0032】

一方、条件式(3)の上限を超えて、コンデンサーレンズ4の正の屈折力が弱くなりすぎると、十分な長さのアイレーフを確保するのが困難になる。また、コンデンサーレンズ4の正の屈折力が弱くなりすぎると、十分な長さのアイレーフを確保する為に第1レンズ群L1の負の屈折力を強くしなくてはならなくなる。そうすると、第3レンズ群L3中の正レンズG3pの正の屈折力が強くなってきて、歪曲収差の補正が困難となる。

【0033】

条件式(4)は高い観察倍率を実現しながら、十分な長さのアイレーフを確保する為の条件である。条件式(4)の下限を超えて、第3レンズ群L3中の正レンズG3pと負レンズG3nの焦点距離の比が小さくなると、高倍率化するのが困難となる。一方、条件式(4)の上限を超えると、十分な長さのアイレーフを確保するのが困難となる。更に好ましくは条件式(3)、(4)の数値範囲を次の如く設定するのが良い。

$$1.73 < f_c / f < 2.46 \quad \dots (3a)$$

$$1.4 < |f_{3p} / f_{3n}| < 1.9 \quad \dots (4a)$$

【0034】

各実施例のファインダー光学系は焦点板3側から順に、コンデンサーレンズ4、ペンタ

10

20

30

40

50

ダハプリズム 5、負の屈折力の第 1 レンズ群 L 1、正の屈折力の第 2 レンズ群 L 2、1 枚の正レンズと 1 枚の負レンズから構成される第 3 レンズ群 L 3 から構成されている。

【0035】

本発明の撮像装置は、ファインダー光学系と、ファインダー光学系で表示される物体像に相当する像を受光する撮像手段と、を有する。この他、本発明の撮像装置は、ファインダー光学系と、ファインダー光学系で表示される物体像に相当する像を形成する撮影レンズと、像を受光する撮像手段とを有する。

【0036】

以上のように本発明によれば、例えば APS-C サイズ等の 35mm フィルムよりも小さな撮像素子を用いた撮像装置において、高い光学性能を保ちつつ観察倍率を大きくしながらも、長いアイレリーフを有するファインダー光学系及び撮像装置が得られる。

【0037】

以下に、各実施例に対応する数値実施例の諸元を示す。数値実施例において  $r_i$  は焦点板 3 のマツ面 3 a 側より観察側へ順に、第  $i$  番目のレンズ面の曲率半径、 $d_i$  は  $i$  番目のレンズ厚及び空気間隔である。Ndi と  $d_i$  は各々第  $i$  番目のレンズの材料の屈折率とアッペ数である。 $r_1$  はマツ面 3 a に相当している。 $r_2$ 、 $r_3$  はコンデンサーレンズ 4 に相当している。

【0038】

$r_4$ 、 $r_5$  はペンタダハプリズム 5 の入射面と出射面に相当している。 $r_6$  乃至  $r_{13}$  は接眼レンズ 6 に相当している。 $r_{14}$  はアイポイント 7 に相当している。なお、各数値実施例において \* 印は非球面を表している。非球面形状は光軸方向に X 軸、光軸と垂直方向に Y 軸、光の進行方向を正とし R を近軸曲率半径、K を円錐定数とする。又 A4、A6、A8、A10 を非球面係数とする。このとき、

【0039】

【数 1】

$$X = \frac{(1/R)Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(Y/R)^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

【0040】

によって定義されるものである。また、「 $e-0X$ 」の表示は「 $10^{-X}$ 」を意味している。第 2 レンズ群 L 2 で視度調節するときのファインダー視度と間隔変化  $d_7$ 、 $d_9$  を示す。またファインダー視度と、接眼レンズ 6 の焦点距離との関係を示す。また、各数値実施例のファインダー光学系を実現した際のファインダー倍率（倍率）とアイレリーフの概略の計算結果を示す。ファインダー倍率は焦点距離が 50mm の標準レンズを撮影レンズとして装着したときのアフォーカル系の角倍率で表すことができ、ここでは近似的に撮影レンズの焦点距離とファインダー光学系の焦点距離の比で表している。また、前述の条件式と数値実施例における諸数値との関係を表 1 に示す。

【0041】

[数値実施例 1]

単位 mm

面データ

| 面番号 | r          | d     | nd      | d    |
|-----|------------|-------|---------|------|
| 1   |            | 4.53  |         |      |
| 2   | -68.000    | 4.00  | 1.71300 | 53.9 |
| 3   | -40.000    | 1.10  |         |      |
| 4   |            | 81.67 | 1.51633 | 64.1 |
| 5   |            | 1.11  |         |      |
| 6   | -10137.472 | 1.70  | 1.92286 | 18.9 |

10

20

30

40

50

|     |          |      |         |      |
|-----|----------|------|---------|------|
| 7*  | 72.661   | (可変) |         |      |
| 8*  | 41.703   | 4.33 | 1.63256 | 61.2 |
| 9   | -39.824  | (可変) |         |      |
| 10* | 29.843   | 9.68 | 1.83474 | 42.2 |
| 11  | 62.016   | 1.01 |         |      |
| 12* | -581.565 | 0.91 | 1.51891 | 64.1 |
| 13  | 18.106   |      |         |      |
| 14  | (アイポイント) |      |         |      |

## 【 0 0 4 2 】

10

非球面データ

第7面

K = -9.68072e-001 A 4 = -3.08321e-007 A 6 = 1.27445e-008 A 8 = -1.30692e-012 A10 = -4.82323e-014

第8面

K = -3.66338e+000 A 4 = -2.18791e-006 A 6 = 3.26213e-008 A 8 = -1.82766e-011 A10 = -1.42438e-013

第10面

20

K = 2.49720e-001 A 4 = -7.79224e-007 A 6 = -4.46719e-008 A 8 = -1.45384e-010 A10 = 7.80467e-014

第12面

K = -6.63724e+002 A 4 = 9.79826e-006 A 6 = 2.57672e-007 A 8 = -1.34626e-009 A10 = 7.05052e-012

各種データ

|        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| 視度     | - 1   | - 3   | + 1   |
| 焦点距離   | 52.82 | 51.96 | 53.76 |
| アイレリーフ | 22.0  | 22.0  | 22.0  |
| d 7    | 3.34  | 1.28  | 5.49  |
| d 9    | 2.71  | 4.76  | 0.56  |
| 倍率     | 0.95  | 0.96  | 0.93  |

30

## 【 0 0 4 3 】

[ 数値実施例 2 ]

単位 mm

面データ

40

| 面番号 | r          | d     | nd      | d    |
|-----|------------|-------|---------|------|
| 1   |            | 4.50  |         |      |
| 2   | -68.000    | 4.00  | 1.71300 | 53.9 |
| 3   | -35.000    | 1.10  |         |      |
| 4   |            | 81.67 | 1.51633 | 64.1 |
| 5   |            | 1.11  |         |      |
| 6   | -10162.490 | 1.70  | 1.92285 | 18.9 |
| 7*  | 70.066     | (可変)  |         |      |
| 8*  | 38.807     | 4.51  | 1.62648 | 62.1 |
| 9   | -39.261    | (可変)  |         |      |

50



|     |           |      |         |      |
|-----|-----------|------|---------|------|
| 10* | 30.747    | 8.93 | 1.76954 | 37.1 |
| 11  | 61.978    | 1.05 |         |      |
| 12* | -1668.213 | 0.90 | 1.51633 | 64.1 |
| 13  | 19.523    |      |         |      |
| 14  | (アイポイント)  |      |         |      |

## 【 0 0 4 4 】

非球面データ

第7面

K = -9.61147e+000 A 4= 1.35945e-006 A 6= 3.46186e-008 A 8=-1.23290e-010 A10= 1.90201e-013 10

第8面

K = -4.03399e+000 A 4=-9.76134e-007 A 6= 4.70164e-008 A 8=-9.37952e-011 A10=-6.08241e-014

第10面

K = 4.55343e-002 A 4=-1.97091e-006 A 6=-3.44010e-008 A 8=-3.50034e-010 A10= 1.13405e-012

20

第12面

K = -3.27183e+003 A 4= 9.07325e-006 A 6= 2.66968e-007 A 8=-1.61970e-009 A10= 6.44055e-012

各種データ

|        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| 視度     | - 1   | - 3   | + 1   |
| 焦点距離   | 52.81 | 51.10 | 54.69 |
| アイレリーフ | 22.0  | 22.0  | 22.0  |
| d 7    | 3.29  | 1.18  | 5.50  |
| d 9    | 2.74  | 4.85  | 0.53  |
| 倍率     | 0.95  | 0.98  | 0.91  |

30

## 【 0 0 4 5 】

[ 数値実施例 3 ]

単位 mm

面データ

| 面番号 | r        | d     | nd      | d    |
|-----|----------|-------|---------|------|
| 1   |          | 4.50  |         |      |
| 2   | -68.000  | 4.00  | 1.71300 | 53.9 |
| 3   | -34.000  | 1.10  |         |      |
| 4   |          | 81.67 | 1.51633 | 64.1 |
| 5   |          | 1.29  |         |      |
| 6   | -403.992 | 1.70  | 1.92286 | 18.9 |
| 7*  | 142.755  | (可変)  |         |      |
| 8*  | 44.025   | 5.00  | 1.60300 | 65.4 |
| 9   | -41.561  | (可変)  |         |      |
| 10* | 23.906   | 6.41  | 1.75500 | 52.3 |
| 11  | 53.032   | 1.22  |         |      |
| 12* | 383.136  | 1.51  | 1.65160 | 58.5 |

50

13 18.751  
14 (アイポイント)

## 【 0 0 4 6 】

非球面データ

第7面

K = 0.00000e+000 A 4=-3.31558e-006 A 6= 1.41110e-007 A 8=-8.47992e-010 A10=  
1.55539e-012

第8面

K = 0.00000e+000 A 4=-5.55473e-006 A 6= 1.84745e-007 A 8=-1.09801e-009 A10=  
1.87296e-012

第10面

K = 0.00000e+000 A 4=-5.25083e-006 A 6=-6.99827e-008 A 8=-3.53013e-010 A10=  
2.34429e-012

第12面

K = 0.00000e+000 A 4= 8.33380e-006 A 6= 1.25360e-007 A 8=-9.17361e-011 A10=  
-7.21808e-013

各種データ

|        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| 視度     | - 1   | - 3   | + 1   |
| 焦点距離   | 51.70 | 49.04 | 54.88 |
| アイレリーフ | 22.00 | 22.00 | 22.00 |
| d 7    | 3.64  | 0.73  | 6.85  |
| d 9    | 3.88  | 6.79  | 0.67  |
| 倍率     | 0.97  | 1.02  | 0.91  |

## 【 0 0 4 7 】

[ 数値実施例 4 ]

単位 mm

面データ

| 面番号         | r          | d     | nd      | d    |
|-------------|------------|-------|---------|------|
| 1           |            | 4.50  |         |      |
| 2           | -68.000    | 4.00  | 1.71300 | 53.9 |
| 3           | -34.000    | 1.10  |         |      |
| 4           |            | 81.67 | 1.51633 | 64.1 |
| 5           |            | 1.11  |         |      |
| 6           | -10142.921 | 1.70  | 1.63200 | 23.0 |
| 7*          | 72.207     | (可変)  |         |      |
| 8*          | 46.485     | 3.55  | 1.53300 | 56.2 |
| 9           | -44.804    | (可変)  |         |      |
| 10*         | 18.807     | 7.39  | 1.53300 | 56.2 |
| 11          | 39.340     | 1.17  |         |      |
| 12*         | 36.114     | 2.50  | 1.85026 | 32.3 |
| 13          | 17.127     |       |         |      |
| 14 (アイポイント) |            |       |         |      |

## 【 0 0 4 8 】

50

## 非球面データ

## 第7面

$K = 0.00000e+000$   $A_4 = -6.36952e-006$   $A_6 = -5.10814e-008$   $A_8 = -5.62796e-011$   $A_{10} = 8.33838e-013$

## 第8面

$K = 0.00000e+000$   $A_4 = -5.31630e-006$   $A_6 = -1.06263e-007$   $A_8 = -4.91567e-011$   $A_{10} = 1.27606e-012$

## 第10面

$K = 0.00000e+000$   $A_4 = -7.24125e-006$   $A_6 = -4.28144e-008$   $A_8 = 1.39819e-009$   $A_{10} = -5.60924e-012$

## 第12面

$K = 0.00000e+000$   $A_4 = 3.64705e-006$   $A_6 = 7.29935e-008$   $A_8 = -1.62465e-009$   $A_{10} = 8.15899e-012$

## 各種データ

|        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| 視度     | - 1   | - 3   | + 1   |
| 焦点距離   | 51.70 | 49.92 | 53.62 |
| アイレリーフ | 22.00 | 22.00 | 22.00 |
| d 7    | 4.27  | 1.51  | 7.07  |
| d 9    | 3.31  | 6.07  | 0.51  |
| 倍率     | 0.97  | 1.00  | 0.93  |

## 【 0 0 4 9 】

## 【 表 1 】

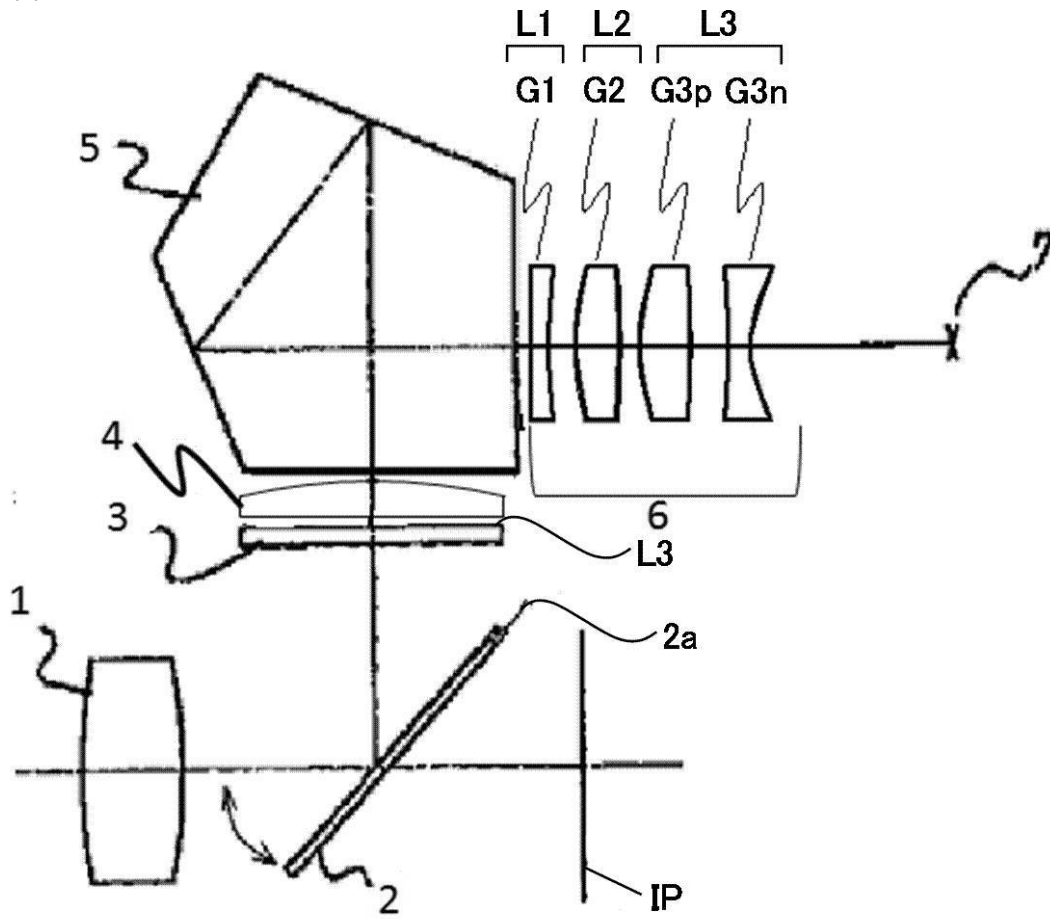
|       | 条件式 ( 1 ) | 条件式 ( 2 ) | 条件式 ( 3 ) | 条件式 ( 4 ) |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 実施例 1 | -1.480    | 1.148     | 2.435     | 1.792     |
| 実施例 2 | -1.428    | 1.335     | 1.823     | 1.887     |
| 実施例 3 | -2.207    | 1.019     | 1.759     | 1.738     |
| 実施例 4 | -2.194    | 1.162     | 1.758     | 1.473     |

## 【 符号の説明 】

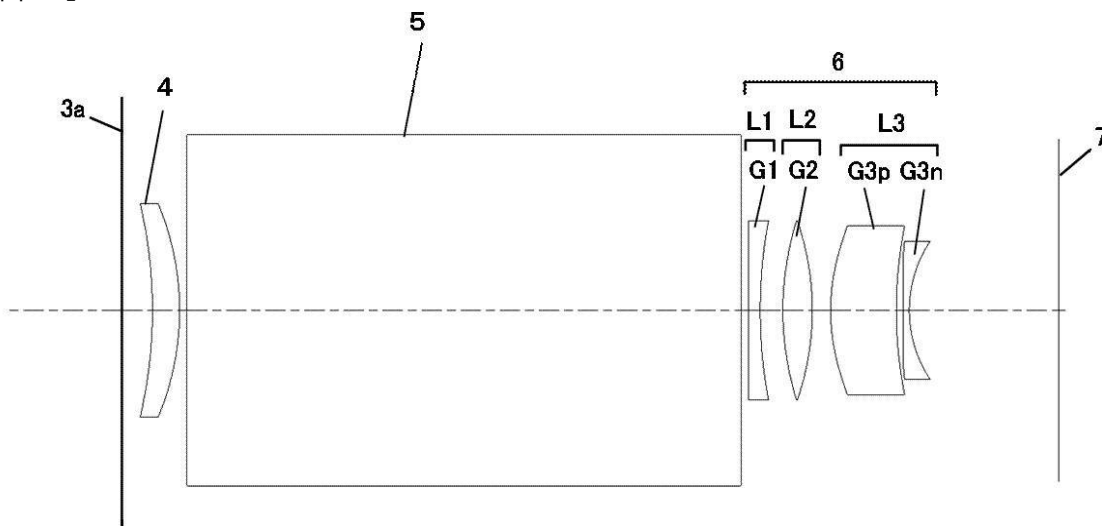
## 【 0 0 5 0 】

|              |               |              |
|--------------|---------------|--------------|
| 1 撮影レンズ      | 2 クイックリターンミラー | 3 焦点板        |
| 4 コンデンサーレンズ  | 5 ペンタダハプリズム   | 6 接眼レンズ      |
| 7 アイポイント     | L 1 第 1 レンズ群  | L 2 第 2 レンズ群 |
| L 3 第 3 レンズ群 | G 3 p 正レンズ    | G 3 n 負レンズ   |

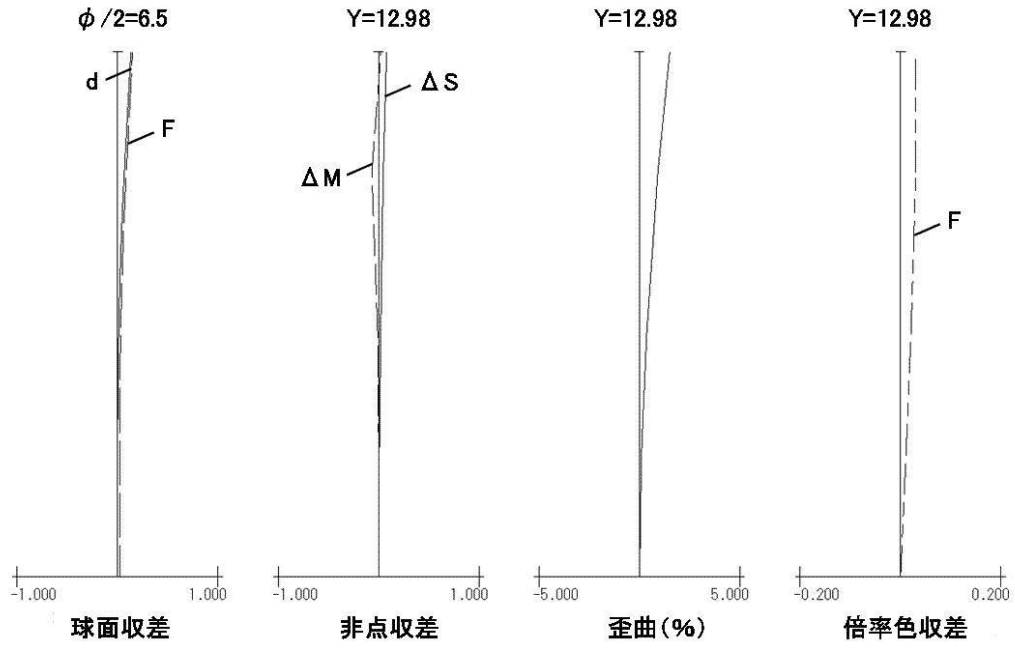
【 図 1 】



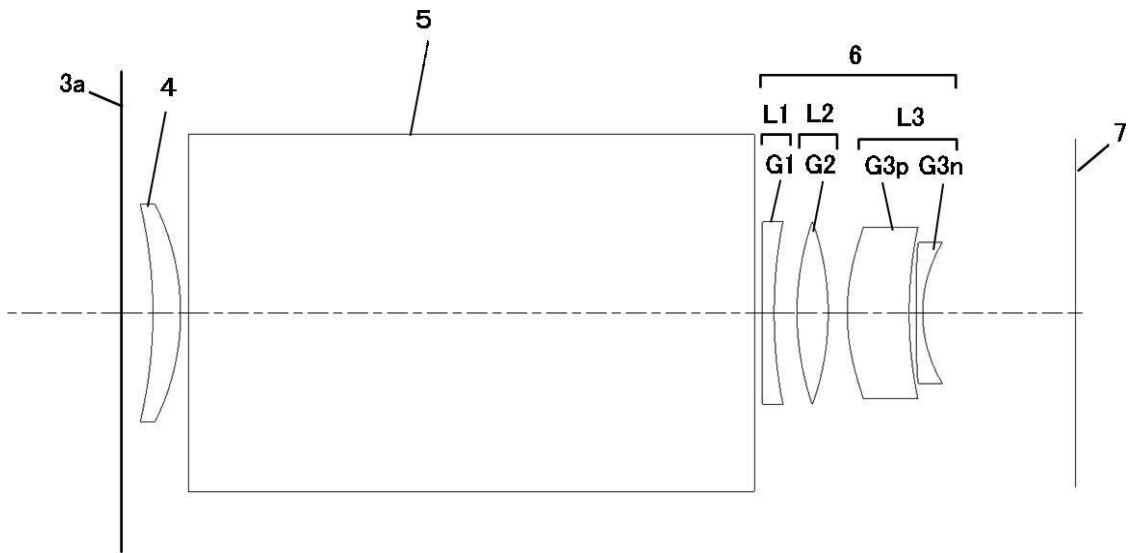
【 図 2 】



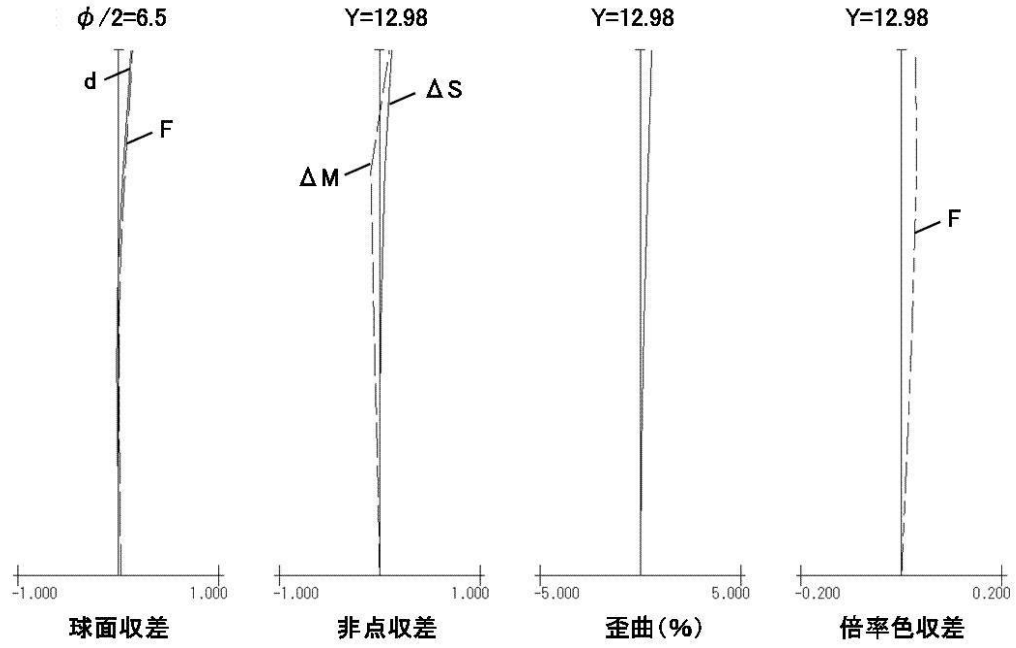
【图 3】



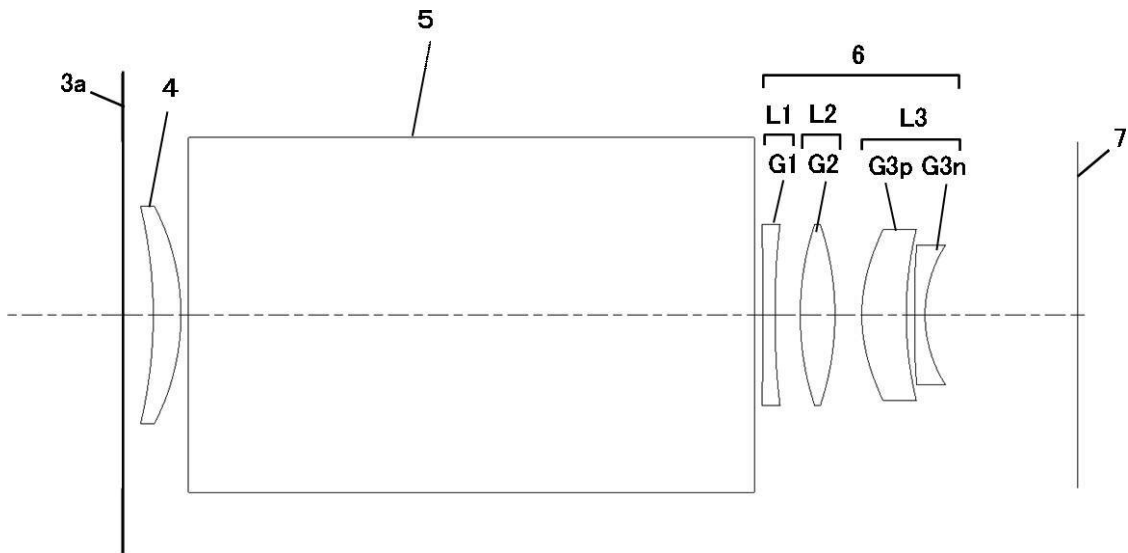
【图 4】



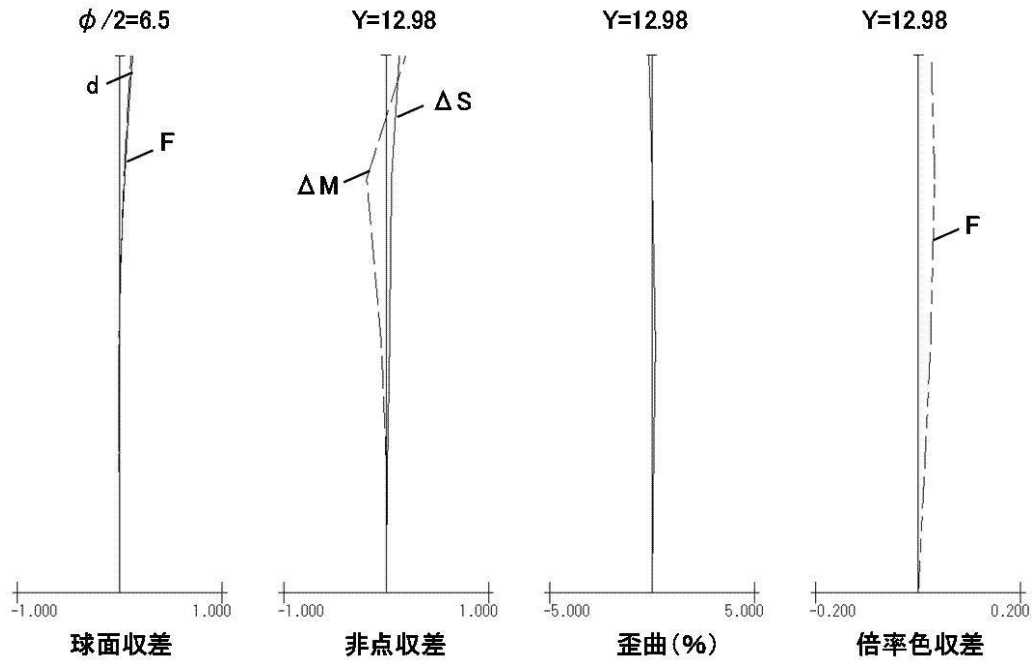
【图 5】



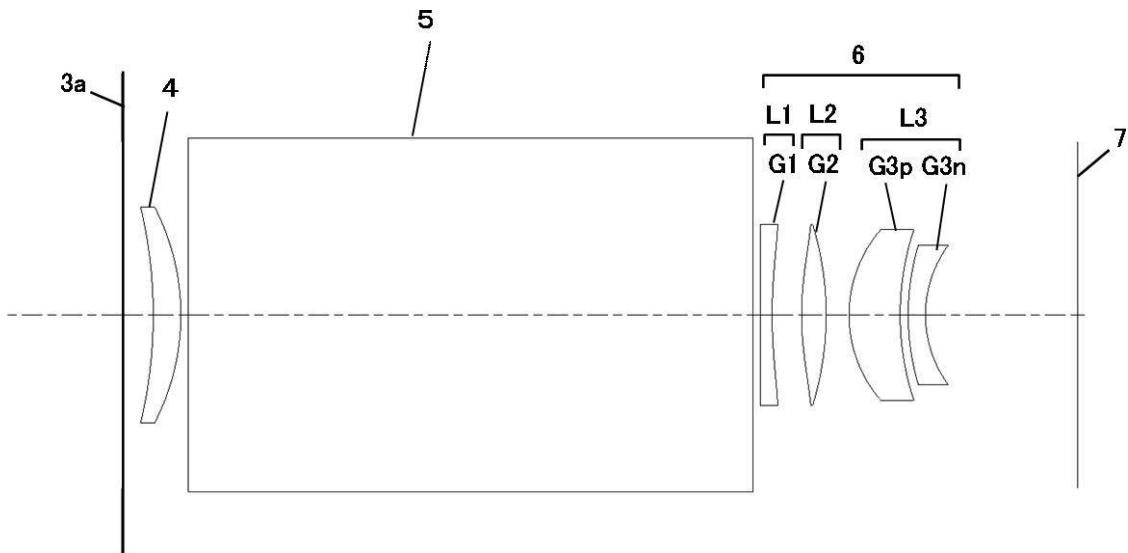
【图 6】



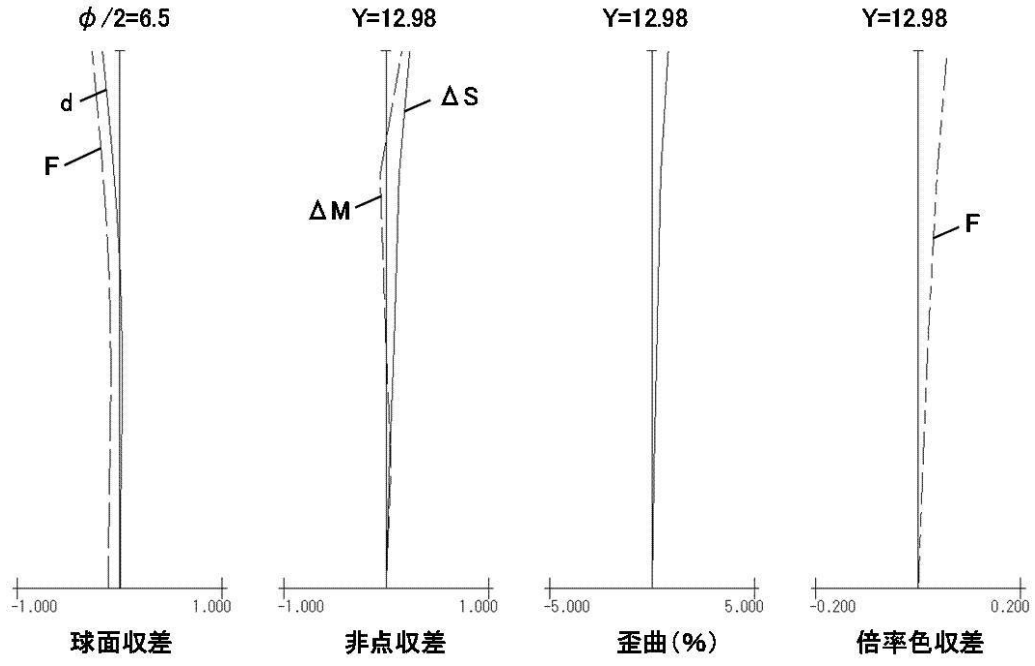
【 图 7 】



【 图 8 】



【 图 9 】





【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第2区分  
 【発行日】平成29年9月7日(2017.9.7)

【公開番号】特開2016-31415(P2016-31415A)  
 【公開日】平成28年3月7日(2016.3.7)  
 【年通号数】公開・登録公報2016-014  
 【出願番号】特願2014-152886(P2014-152886)  
 【国際特許分類】

G 0 2 B 25/00 (2006.01)

G 0 3 B 13/06 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 25/00 A

G 0 3 B 13/06

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成29年7月28日(2017.7.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体側から観察側へ順に配置された、正の屈折力のコンデンサーレンズ、正立像を形成するための像反転部材、負の屈折力の第1レンズ群、正の屈折力の第2レンズ群、正または負の屈折力の第3レンズ群より構成され、

前記第3レンズ群は正レンズを有し、視度調節に際して、前記第2レンズ群が移動し、

前記第1レンズ群の焦点距離を  $f_1$ 、前記正レンズの焦点距離を  $f_{3p}$ 、全系の焦点距離を  $f$  とするとき、

$$-2.5 < f_1 / f < -1.4$$

$$1.0 < f_{3p} / f < 1.5$$

なる条件式を満足することを特徴とするファインダー光学系。

【請求項2】

前記コンデンサーレンズの焦点距離を  $f_c$  とするとき、

$$1.7 < f_c / f < 2.5$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1のファインダー光学系。

【請求項3】

前記第3レンズ群は負レンズを有し、該負レンズの焦点距離を  $f_{3n}$  とするとき、

$$1.3 < |f_{3p} / f_{3n}| < 2.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1または2のファインダー光学系。

【請求項4】

前記第3レンズ群は、1枚の正レンズと1枚の負レンズより構成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のファインダー光学系。

【請求項5】

撮像手段と、

前記撮像手段に物体の像を形成する撮影光学系と、

前記撮影光学系により形成された像を観察するために用いられる請求項1乃至4のいずれ

れか 1 項に記載のファインダー光学系を有することを特徴とする撮像装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

従来、観察倍率を高くかつアイレリーフを長くするために接眼光学系を物体側から順に負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、正または負の屈折力の第 3 レンズ群より構成したファインダー光学系が知られている（特許文献 1，2）。特許文献 1，2 ではファインダー視度調整に際して第 2 レンズ群が移動し、第 3 レンズ群を物体側から像側へ順に正レンズと負レンズより構成したファインダー光学系を開示している。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明のファインダー光学系は、物体側から観察側へ順に配置された、正の屈折力のコンデンサーレンズ、正立像を形成するための像反転部材、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、正または負の屈折力の第 3 レンズ群より構成され、

前記第 3 レンズ群は正レンズを有し、視度調節に際して、前記第 2 レンズ群が移動し、

前記第 1 レンズ群の焦点距離を  $f_1$ 、前記正レンズの焦点距離を  $f_{3p}$ 、前記ファインダー光学系の焦点距離を  $f$  とするとき、

$$-2.5 < f_1 / f < -1.4$$

$$1.0 < f_{3p} / f < 1.5$$

なる条件式を満足することを特徴としている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

そこで、本発明では、コンデンサーレンズ 4 を焦点板 3 近傍に設けることで、負レンズ G 1 の負の屈折力を弱くしても長いアイレリーフが確保できるような構成としている。また、第 3 レンズ群 L 3 内の正レンズ G 3 p は負レンズ G 1 の負の屈折力が弱い為に、正の屈折力を弱く設定することができ、これにより歪曲収差を良好に補正している。各実施例において、第 1 レンズ群 L 1 の焦点距離を  $f_1$ 、第 3 レンズ群 L 3 の正レンズ G 3 p の焦点距離を  $f_{3p}$ 、ファインダー光学系（全系）の焦点距離を  $f$  とする。