

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5725971号  
(P5725971)

(45) 発行日 平成27年5月27日(2015.5.27)

(24) 登録日 平成27年4月10日(2015.4.10)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 2 B 25/00 (2006.01)

G O 2 B 25/00

A

G O 3 B 13/06 (2006.01)

G O 3 B 13/06

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-114803 (P2011-114803)  
 (22) 出願日 平成23年5月23日(2011.5.23)  
 (65) 公開番号 特開2012-242740 (P2012-242740A)  
 (43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)  
 審査請求日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(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 100086818  
 弁理士 高梨 幸雄  
 (72) 発明者 中原 征二  
 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 森内 正明

最終頁に続く

(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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影レンズにより所定面に形成された物体像を観察するファインダー光学系において、前記ファインダー光学系は、物体側から観察側へ順に、正の屈折力のコンデンサーレンズ、前記物体像を正立像と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レンズ群により構成され、視度調節に際して隣り合うレンズ群の間隔が変化するファインダー光学系であって、

前記コンデンサーレンズの後側主点位置から前記第1レンズ群の前側主点位置までの光軸上の空気換算光路長を  $H_1$ 、前記所定面から前記第3レンズ群の観察側の面までの光軸上の空気換算光路長を  $d$  とするとき、

$$0.50 < H_1 / d < 0.73$$

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、前記第1レンズ群、前記第2レンズ群の焦点距離を各々  $f_c$ 、 $f_1$ 、 $f_2$ 、ファインダー視度が -1 ディオプターのときの前記ファインダー光学系の焦点距離を  $f$  とするとき、

$$0.80 < |f_c \times f_1| / H_1^2 < 2.0$$

$$0.48 < f_2 / f < 0.65$$

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】

前記像反転部材はプリズムであり、該プリズムの材料の屈折率を  $n_d$  とするとき、  
 $1.6 < n_d$   
 なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 のファインダー光学系。

【請求項 4】

前記第 1 レンズ群の中で最も物体側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{1s}$ 、前記第 1 レンズ群の中で最も観察側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{1e}$ 、前記第 2 レンズ群の中で最も物体側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{2s}$ 、前記第 2 レンズ群の中で最も観察側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{2e}$  とするとき、

$$-0.71 < (R_{1s} + R_{1e}) / (R_{1s} - R_{1e}) < 0.71$$

$$-0.71 < (R_{2s} + R_{2e}) / (R_{2s} - R_{2e}) < 0.71$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項のファインダー光学系。

【請求項 5】

前記第 3 レンズ群は、少なくとも 1 枚の正レンズと少なくとも 1 枚の負レンズを有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項のファインダー光学系。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項のファインダー光学系と、該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、一眼レフカメラでは撮影レンズ（対物レンズ）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】

一般にこのような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。しかしながら一眼レフカメラのファインダー光学系においては、一般に視度（ファインダー視度）を  $-1$  ディオプトリー（ $dpt$ ） $[1/m]$  付近に設定することが必要となる。このため、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）によって接眼光学系の焦点距離は実質的に決定される。

【0005】

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。即ち接眼光学系を焦点板側になるべく近接させて配置するのが良い。しかしながら、この方法を用いて、観察倍率を高くしようとするファインダー光学系がカメラ（撮像装置）の背面より物体側に奥まってしまう。その結果、接眼レンズの最もアイポイント側のレンズ

10

20

30

40

50

面の頂点からカメラボディの後端面までの距離が長くなり、観察者が眼をファインダー光学系に近づけることが困難となってくる。

【0006】

また、アイレリーフを十分に長くしようとすると、像反転部材の射出面でのケラレを少なくするために、像反転部材を大型化しなければならない。これにより、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。

【0007】

従来より、観察倍率を高くするとともにアイレリーフを長くするために、接眼光学系（接眼レンズ）を物体側から順に負の屈折力のレンズ群、正の屈折力のレンズ群、正または負の屈折力のレンズ群の3群構成としたファインダー光学系が知られている。このうち第1レンズ群と第3レンズ群のシェイプファクターを適切に設定したファインダー光学系が知られている（特許文献1）。またこのような3群構成で第1レンズ群を負のメニスカスレンズ、第3レンズ群を2つのレンズ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2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【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

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

近年、カメラ（撮像装置）のデジタル化に伴い、カメラの背面には液晶画面や様々な電子部品が配置され、撮像素子面からカメラ後端面までの距離が大幅に長くなっている。撮影者が接眼光学系を覗き易くするためには、アイポイントからカメラ後端面までの距離を十分に長くする必要がある。接眼光学系の全長である接眼光学系の最も物体側のレンズ面からアイポイント側の面までの距離が不十分であると、ファインダー像の観察がしづらくなる。

【0010】

即ち、接眼光学系の最もアイポイント側の面が、カメラの背面に対して奥まった位置に配置されると、観察者が画面全体を見るためには顔をカメラに密着させなければならず、使い勝手が良くない。

【0011】

一方、接眼光学系をカメラの後端面付近に配置すると、焦点板から接眼光学系までの距離が長くなり、観察倍率を上げることが難しい。また、カメラの後端付近に配置した接眼光学系のアイレリーフを十分な長さにしようとすると、前述したように、像反転部材を大型化しなければならず、像反転部材の光路長が長くなる。すなわち、焦点板から接眼光学系までの距離が長くなり、観察倍率を上げることがさらに難しくなる。

【0012】

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、観察倍率が高いこと、アイレリーフが長いこと等の機能を有することは、観察者の利便性の向上に繋がる。しかしながら、撮像装置のデジタル化に伴い、これらの各機能を一つのファインダー光学系で達成しようとすることは、光学系全体が複雑化し、各機能を良好に発揮させるのがより難しくなっている。

【0013】

本発明は、焦点板から接眼光学系までの距離を十分な長さに維持しつつ、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】

## 【 0 0 1 4 】

本発明のファインダー光学系は、撮影レンズにより所定面に形成された物体像を観察するファインダー光学系において、前記ファインダー光学系は、物体側から観察側へ順に、正の屈折力のコンデンサーレンズ、前記物体像を正立像と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レンズ群により構成され、視度調節に際して隣り合うレンズ群の間隔が変化するファインダー光学系であって、

前記コンデンサーレンズの後側主点位置から前記第1レンズ群の前側主点位置までの光軸上の空気換算光路長をH1、前記所定面から前記第3レンズ群の観察側の面までの光軸上の空気換算光路長をdとすると、

$$0.50 < H1 / d < 0.73$$

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 5 】

本発明によれば、焦点板から接眼光学系までの距離を十分な長さに維持しつつ、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】

## 【 0 0 1 6 】

【図1】本発明の実施例1に係るファインダー光学系を備えた一眼レフカメラの概略構成図である。

【図2】本発明の実施例1に係るファインダー光学系の光軸に沿った展開図である。

【図3】本発明の実施例1に係るファインダー光学系の各収差である。

【図4】本発明の実施例2に係るファインダー光学系の光軸に沿った展開図である。

【図5】本発明の実施例2に係るファインダー光学系の各収差である。

【図6】本発明の実施例3に係るファインダー光学系の光軸に沿った展開図である。

【図7】本発明の実施例3に係るファインダー光学系の各収差である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 7 】

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）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。

## 【 0 0 1 8 】

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。

## 【 0 0 1 9 】

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一部分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一部分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一部分の光学要素の光路を展開した光路図と収差図である。

## 【 0 0 2 0 】

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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

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 2 a 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 3 a 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。

## 【 0 0 2 2 】

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 3 a 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。I P は撮影レンズ 1 の像面であり、C C D センサや C M O S 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。

10

## 【 0 0 2 3 】

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 3 a（所定面）に形成している。そしてマット面 3 a 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。

## 【 0 0 2 4 】

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 L 1、正の屈折力の第 2 レンズ群 L 2、そして正または負の屈折力の第 3 レンズ群 L 3 の 3 つのレンズ群より成っている。

20

## 【 0 0 2 5 】

第 1 レンズ群 L 1 は両レンズ面が凹形状の 1 つの負レンズ 6 a よりなっている。第 2 レンズ群 L 2 は両レンズ面が凸形状の正レンズ 6 b よりなっている。第 3 レンズ群 L 3 は物体側の面が凸形状の正レンズ 6 c と観察側の面が凹形状の負レンズ 6 d より成っている。

## 【 0 0 2 6 】

第 2 レンズ群 L 2 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。即ち各実施例においては視度調節に際して隣り合うレンズ群の間隔が変化する。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。

30

## 【 0 0 2 7 】

収差図において球面収差で瞳径はアイポイント 7 での高さを示す。d は d 線、F は F 線を示す。像高はマット面 3 a でのファインダー像の高さを示す。非点収差において、M はメリディオナル像面、S は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。

## 【 0 0 2 8 】

各実施例において、コンデンサーレンズ 4 と第 1 レンズ群 L 1 の主点間隔を H 1 とする。所定面 3 a から第 3 レンズ群の観察側の面までの光軸に沿った空気換算光路長を d とする。このとき、

$$0.50 < H1 / d < 0.73 \quad \cdots (1)$$

40

なる条件式を満足している。

## 【 0 0 2 9 】

条件式 (1) は、コンデンサーレンズ 4 から負レンズ 6 a までの主点間隔 H 1 と、焦点板 3 上の所定面（マット面 3 a）から接眼光学系 6 の最後のレンズ面までの光軸に沿った空気換算光路長 d の比に関する式である。

## 【 0 0 3 0 】

条件式 (1) は比較的簡易なレンズ構成でありながら、一眼レフカメラのファインダー光学系として十分な光学全長を確保するものである。更に、接眼光学系の主点位置を物体側（ペンタプリズム側）に位置するようにして、ファインダー光学系の観察倍率を十分大きく設定する条件である。さらには、同時に接眼光学系の射出瞳位置および観察者の瞳孔

50

の位置を十分、接眼光学系 6 よりも後方に配置して良好なるファインダー像が観察できるようにするための条件である。条件式 ( 1 ) を外れると前述した効果を得るのが難しくなってくる。

#### 【 0 0 3 1 】

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リーフを確保しつつ、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。

#### 【 0 0 3 2 】

各実施例において更に好ましくは次の諸条件のうち 1 以上を満足するのが良い。コンデンサーレンズ 4、第 1 レンズ群 L 1、第 2 レンズ群 L 2 の焦点距離を各々  $f_c$ 、 $f_1$ 、 $f_2$  とする。ファインダー視度が  $-1 \text{ dpt}$  (ディオプリー) のときのファインダー光学系の焦点距離を  $f$  とする。像反転部材 5 はプリズムであり、プリズムの材料の屈折率を  $n_d$  とする。第 1 レンズ群の中で最も物体側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{1s}$ 、第 1 レンズ群の中で最も観察側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{1e}$ 、第 2 レンズ群の中で最も物体側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{2s}$ 、第 2 レンズ群の中で最も観察側に位置するレンズ面の曲率半径を  $R_{2e}$  とする。このとき、以下の条件式のうち 1 以上を満足するのが良い。

#### 【 0 0 3 3 】

$$0.80 < |f_c \times f_1| / H_{12} < 2.0 \quad \dots (2)$$

$$0.48 < f_2 / f < 0.65 \quad \dots (3)$$

$$1.6 < n_d \quad \dots (4)$$

$$-0.71 < (R_{1s} + R_{1e}) / (R_{1s} - R_{1e}) < 0.71 \quad \dots (5)$$

$$-0.71 < (R_{2s} + R_{2e}) / (R_{2s} - R_{2e}) < 0.71 \quad \dots (6)$$

#### 【 0 0 3 4 】

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 ( 2 ) はコンデンサーレンズ及び第 1 レンズ群 L 1 (第 1 レンズ群 L 1 にレンズが複数あるときは合成のパワー) のパワー配分に関する式である。条件式 ( 3 ) は第 2 レンズ群 L 2 のパワー配分に関する式である。これらの条件式 ( 2 )、( 3 ) は条件式 ( 1 ) と同様に比較的簡易なレンズ構成でありながら、一眼レフカメラのファインダー光学系として十分な光学全長を確保するものである。

#### 【 0 0 3 5 】

更に接眼光学系の主点位置を物体側 (ペンタプリズム側) に位置するようにして、ファインダー光学系の観察倍率を十分大きく設定する条件である。さらには、同時に接眼光学系の射出瞳位置および観察者の瞳孔の位置を十分、接眼光学系 6 よりも後方に配置して良好なるファインダー像が観察できるようにするための条件である。これらの条件式 ( 2 )、( 3 ) を外れると前述した効果を得るのが難しくなってくる。

#### 【 0 0 3 6 】

条件式 ( 4 ) は像反転部材をペンタプリズムより構成したとき、その材料の屈折率に関する式である。条件式 ( 5 ) は、第 1 レンズ群 L 1 を 1 枚の負レンズ 6 a により構成したときの該負レンズ 6 a のシェイプファクターに関し、条件式 ( 6 ) は第 2 レンズ群 L 2 を 1 枚の正レンズ 6 b により構成したときの該正レンズ 6 b のシェイプファクターに関する式である。

#### 【 0 0 3 7 】

これらの条件式 ( 4 )、( 5 )、( 6 ) も前述した条件式 ( 1 )、( 2 )、( 3 ) と同様の効果を持つ。すなわち、比較的簡易なレンズ構成でありながら、一眼レフカメラのファインダー光学系として十分な光学全長を確保するものである。更に、接眼光学系の主点位置を物体側 (ペンタプリズム側) に位置するようにして、ファインダー光学系の観察倍率を十分大きく設定する条件である。さらには、同時に接眼レンズ系の射出瞳位置および観察者の瞳孔の位置を十分接眼レンズよりも後方に配置して良好なるファインダー像が観察できるようにするための条件である。

## 【 0 0 3 8 】

各実施例において、第3レンズ群L3は少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズより成っている。これによって、ファインダー像の観察を良好に行っている。以上のように各実施例によれば、観察倍率が高く、アイレリーフが長く、高い光学性能が得られる一眼レフカメラに好適なファインダー光学系が得られる。

## 【 0 0 3 9 】

以下に、図2、図4、図6の各実施例の数値実施例の諸元を示す。数値実施例において $r_i$ は焦点板のマット面3a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。 $N_i$ と $\nu_i$ 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。 $r_1$ はマット面3a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。

10

## 【 0 0 4 0 】

$r_4$ 、 $r_5$ 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 $c_2$ 、 $c_4$ 、 $c_6$ 、 $c_8$ 、 $c_{10}$ を非球面係数とする。このとき、

## 【 0 0 4 1 】

## 【 数 1 】

$$X = \frac{(1/R)Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(Y/R)^2}} + c_2 \cdot Y^2 + c_4 \cdot Y^4 + c_6 \cdot Y^6 + c_8 \cdot Y^8 + c_{10} \cdot Y^{10}$$

20

## 【 0 0 4 2 】

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L2で視度調節するときのファインダー視度と間隔変化を示す。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。また前述の各条件式と数値実施例との関係を表-1に示す。

## 【 0 0 4 3 】

30

## [ 数値実施例 1 ]

近軸曲率半径	軸上面間隔	屈折率(Nd)	アッペ数( $\nu$ )
$r_1 =$	$d_1 = 4.28$		
$r_2 = -131.94$	$d_2 = 4.25$	$N_1 = 1.71$	$1 = 53.87$
$r_3 = -57.15$	$d_3 = 0.67$		
$r_4 =$	$d_4 = 93.21$	$N_2 = 1.77$	$2 = 49.60$
$r_5 =$	$d_5 = 2.60$		
$r_6 = -40.00$	$d_6 = 3.00$	$N_3 = 1.85$	$3 = 23.78$
$r_7 = 151.56$	$d_7 = \text{可変}$		
$r_8 = 59.85$	$d_8 = 6.30$	$N_4 = 1.77$	$4 = 49.60$
$r_9 = -59.85$	$d_9 = \text{可変}$		
$r_{10} = 31.53$	$d_{10} = 6.68$	$N_5 = 1.84$	$5 = 42.71$
$r_{11} = -78.46$	$d_{11} = 0.60$		
$r_{12}^* = 7326.14$	$d_{12} = 5.50$	$N_6 = 1.85$	$6 = 40.10$
$r_{13}^* = 25.08$	$d_{13} = 20.00$		
$r_{14} =$			

40

## 非球面係数

	$r_{12}$	$r_{13}$
k	-8.17E+05	5.98E-01

50

c2	0.00	0.00
c4	-8.81E-06	4.13E-06
c6	-1.09E-07	-2.97E-07
c8	3.04E-10	2.40E-10
c10	0.00	4.04E-12

## 可変間隔

視度[ディオプタ-]	-1.00	-3.00	+1.00
d7	2.40	0.91	3.79
d9	2.92	4.41	1.53

10

## 焦点距離

視度[ディオプタ-]	-1.00	-3.00	+1.00
焦点距離	66.18	69.08	63.64

## 【 0 0 4 4 】

## [ 数値実施例 2 ]

近軸曲率半径	軸上面間隔	屈折率(Nd)	アッベ数( d)
r1 =	d1 = 2.80		
r2 = -150.00	d2 = 4.80	N1 = 1.80	1 = 46.57
r3 = -48.00	d3 = 0.67		
r4 =	d4 = 96.00	N2 = 1.81	2 = 40.92
r5 =	d5 = 1.80		
r6 = -87.17	d6 = 1.51	N3 = 1.85	3 = 23.78
r7 = 57.31	d7 = 可変		
r8 = 45.16	d8 = 6.43	N4 = 1.77	4 = 49.60
r9 = -45.16	d9 = 可変		
r10 = 35.52	d10 = 5.00	N5 = 1.83	5 = 42.71
r11 = -1066.74	d11 = 0.65		
r12* = -251.12	d12 = 6.60	N6 = 1.85	6 = 40.39
r13* = 33.52	d13 = 20.00		
r14 =			

20

30

## 非球面係数

	r12	r13
k	195.09	5.55
c2	0.00	0.00
c4	-7.79E-06	-2.10E-05
c6	-2.05E-08	-3.39E-07
c8	7.65E-11	3.60E-09
c10	0.00	-2.22E-11

40

## 可変間隔

視度[ディオプタ-]	-1.00	-3.00	+1.00
d7	3.06	1.60	4.50
d9	2.96	4.42	1.52

## 焦点距離

視度[ディオプタ-]	-1.00	-3.00	+1.00
焦点距離	59.56	58.99	60.14

50



## 【 0 0 4 5 】

## [ 数値実施例 3 ]

近軸曲率半径	軸上面間隔	屈折率(Nd)	アッベ数( d)	
r1 =	d1 = 4.30			
r2 = -131.94	d2 = 4.25	N1 = 1.80	1 = 46.57	
r3 = -57.15	d3 = 0.67			
r4 =	d4 = 93.21	N2 = 1.66	2 = 50.88	
r5 =	d5 = 2.80			
r6 = -42.28	d6 = 3.26	N3 = 1.85	3 = 23.78	10
r7 = 235.08	d7 = 可変			
r8 = 150.41	d8 = 6.20	N4 = 1.83	4 = 42.71	
r9 = -40.71	d9 = 可変			
r10 = 21.12	d10 = 6.30	N5 = 1.77	5 = 49.60	
r11 =	d11 = 0.60			
r12 = -907.84	d12 = 4.50	N6 = 1.85	6 = 40.10	
r13* = 20.95	d13 = 20.00			
r14 =				
非球面係数				20
	r13			
k	-1.63			
c2	0.00			
c4	3.15E-05			
c6	7.31E-08			
c8	4.50E-10			
c10	-4.57E-12			
可変間隔				
視度[ディオプタ-]	-1.00	-3.00	+1.00	30
d7	3.05	1.50	4.54	
d9	3.29	4.84	1.80	
焦点距離				
視度[ディオプタ-]	-1.00	-3.00	+1.00	
焦点距離	65.87	67.28	64.56	

【表 1】

条件式	数値実施例		
	1	2	3
(1) $H1/d$	0.68	0.70	0.69
(2) $ f_c * f1  / H1^2$	1.74	1.16	1.52
(3) $f2/f$	0.60	0.51	0.59
(4) $nd$	1.77	1.80	1.66
(5) $(R1s+R1e) / (R1s-R1e)$	-0.58	0.21	-0.70
(6) $(R2s+R2e) / (R2s-R2e)$	0.00	0.00	0.57

10

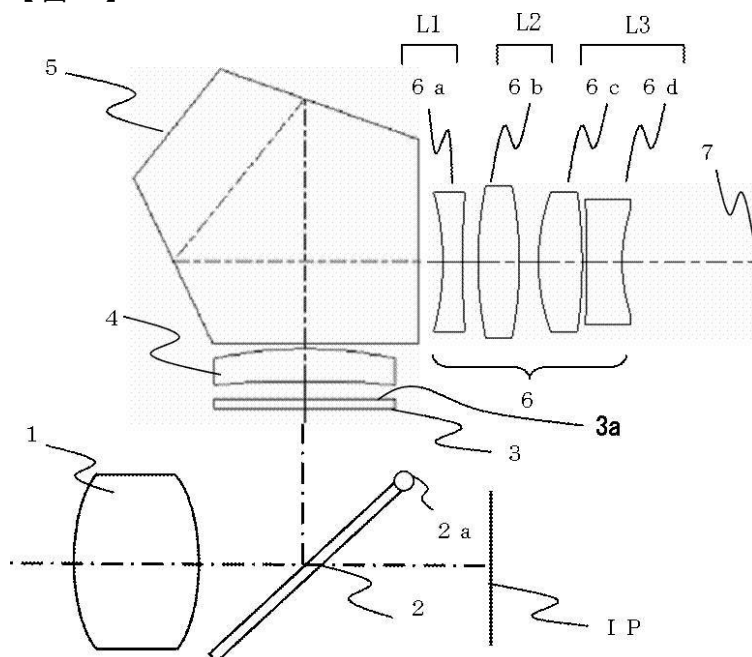
## 【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

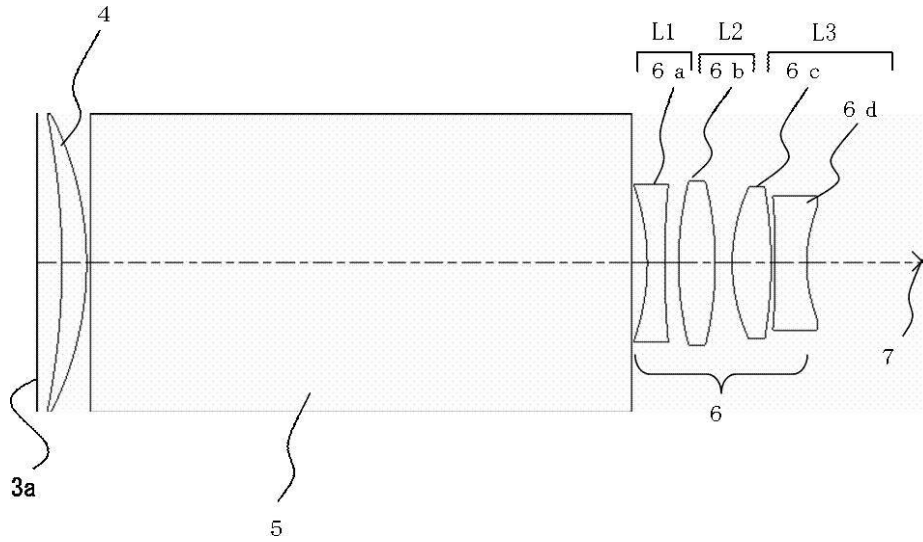
20

- 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 像反転部材      6 接眼光学系  
 L1 第1レンズ群      L2 第2レンズ群      L3 第3レンズ群  
 7 アイポイント

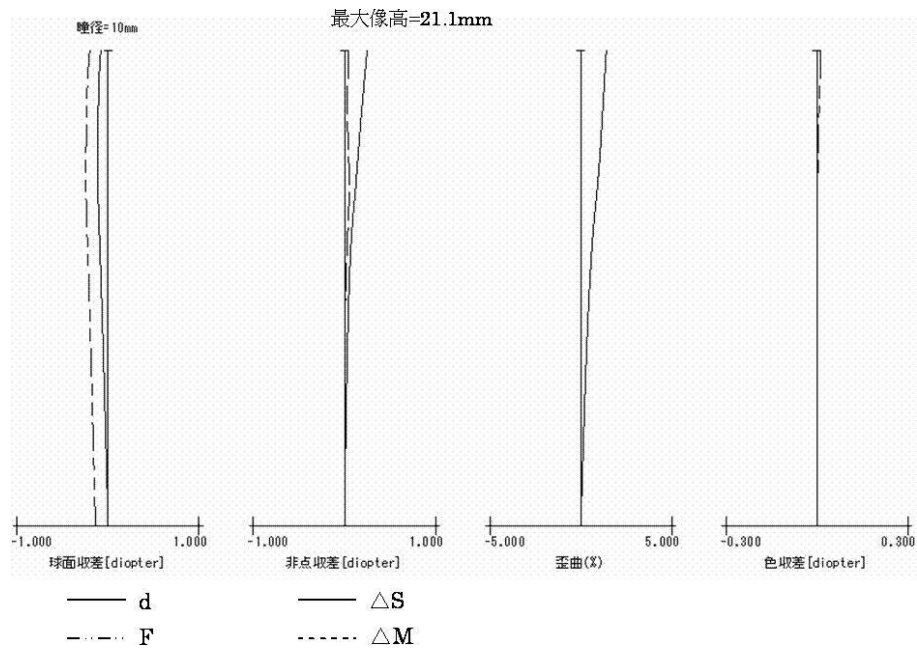
【図 1】



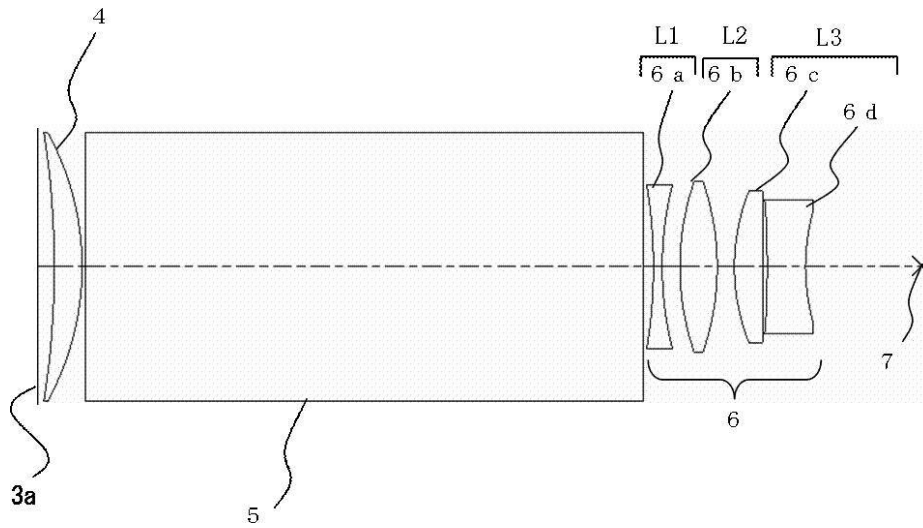
【図 2】



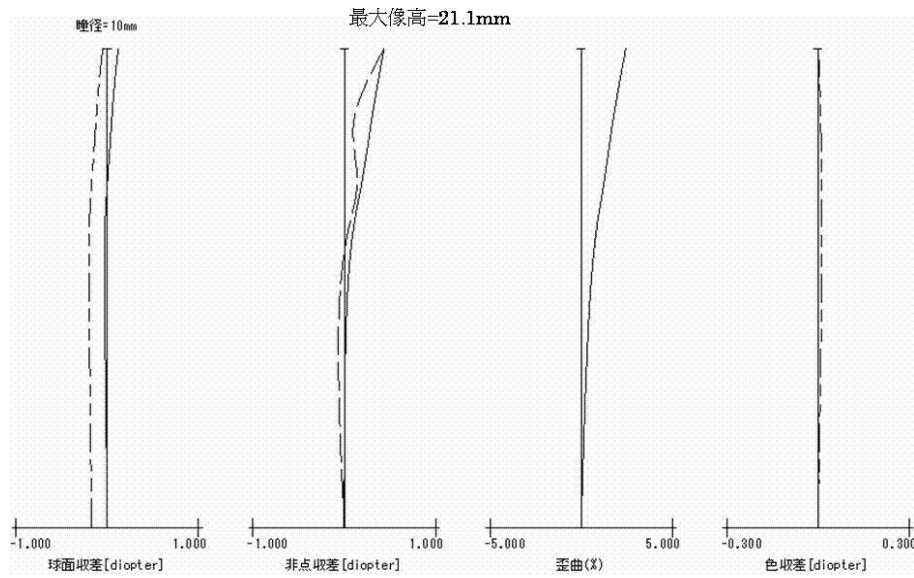
【図 3】



【図 4】

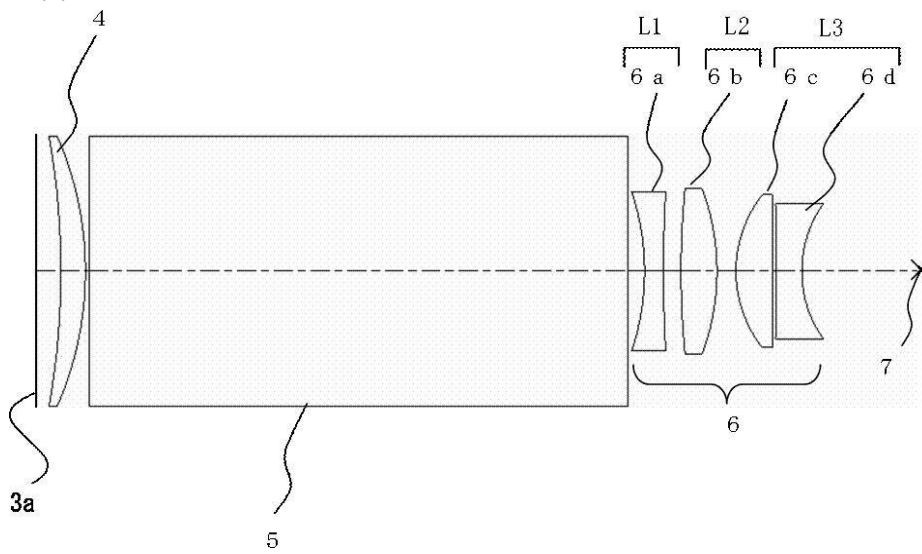


【図 5】

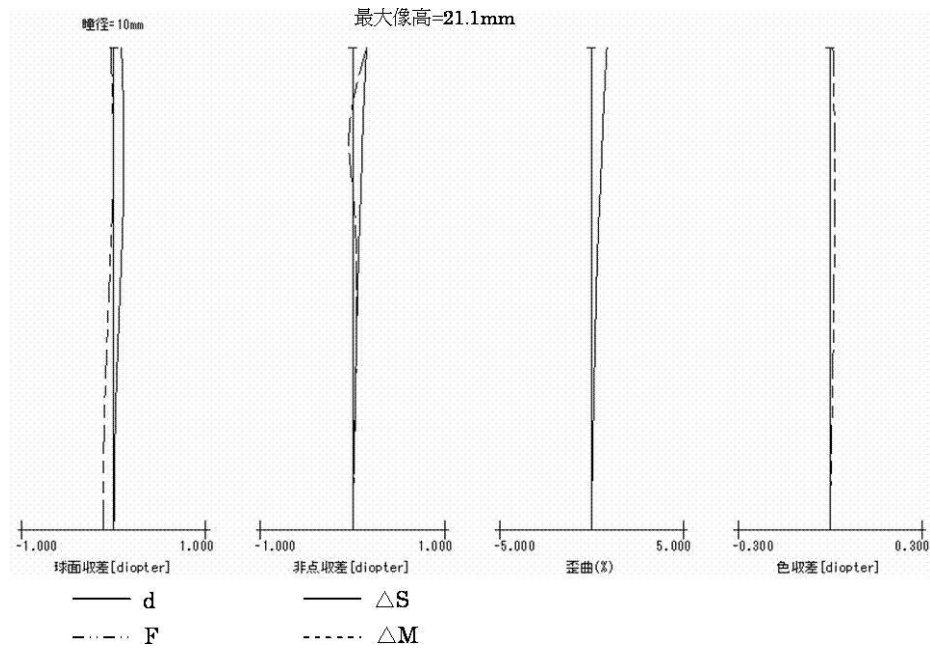


— d                      —  $\Delta S$   
 - - - F                    - - -  $\Delta M$

【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-227120(JP,A)  
特開平9-329752(JP,A)  
特開2000-180920(JP,A)  
特開2009-20220(JP,A)  
特開昭59-148021(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	9/00	-	17/08
G02B	21/02	-	21/04
G02B	25/00	-	25/04
G03B	13/00	-	13/28