

(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2011-138047

(P2011-138047A)

(43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 15/167 (2006.01)</b>	G02B 15/167	2H087
<b>G02B 13/18 (2006.01)</b>	G02B 13/18	2H101
<b>G03B 17/17 (2006.01)</b>	G03B 17/17	5C122
<b>H04N 5/225 (2006.01)</b>	H04N 5/225	D

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2009-298816 (P2009-298816)  
 (22) 出願日 平成21年12月28日 (2009.12.28)

(71) 出願人 504371974  
 オリンパスイメージング株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100123962  
 弁理士 斎藤 圭介  
 (74) 代理人 100120204  
 弁理士 平山 巖  
 (72) 発明者 細谷 剛  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスイメージング株式会社内  
 (72) 発明者 渡邊 正仁  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスイメージング株式会社内

最終頁に続く

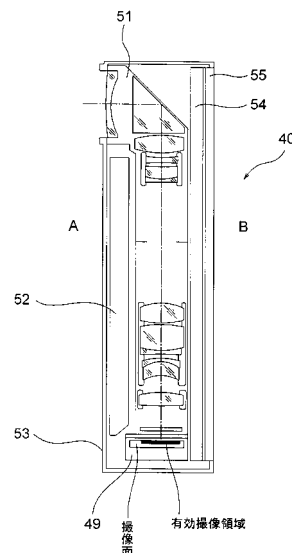
(54) 【発明の名称】 光路反射型のズームレンズを備えた撮像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 薄型化に有利な光路反射型のズームレンズを備えた撮像装置を提供する。

【解決手段】 ズーム鏡枠ユニット51と、ズーム鏡枠ユニットにより形成される像を受光し電気信号に変換する撮像面を有する撮像素子49と、を有する撮像装置40であって、条件式(1)~(3)を満足する。 $Lv1Er / Lv1EL < 0.49 \dots (1) 0.93 < Lv1Ef / I H s \dots (2) Lv1Ef / Lv1Er < 0.99 \dots (3)$ ただし、Lv1Erは前記第1の変倍レンズ群中の前記物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、Lv1ELは前記有効領域における光軸を含み前記基準面と垂直な方向に沿って測った領域の長さ、Lv1Efは前記有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った正面側の領域の長さ、I H sは前記有効撮像領域のうち前記基準面に沿った方向での最大像高、である。

【選択図】 図12



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光路を反射する反射面を持つプリズム及び前記プリズムよりも物体側に配置され負の屈折力を持つ物体側サブレンズ群を有し、且つ、広角端から望遠端への変倍に際して位置が固定の物体側レンズ群と、

前記物体側レンズ群よりも像側に配置され軸上光束を制限する明るさ絞りと、

前記明るさ絞りよりも像側に配置され、正の屈折力を有し広角端よりも望遠端にて前記明るさ絞りに近づくように移動して変倍を行う第 1 の変倍レンズ群と、を有し、

前記物体側レンズ群を最も物体側に配置されたレンズ群としたズームレンズと、

前記ズームレンズにより形成される像を受光し電気信号に変換する撮像面を有する撮像素子と、を有し、

前記反射面に入射する入射光軸及び前記反射面にて反射後の反射光軸を含む面を基準面と、

前記反射光軸に対して前記入射光軸のある側を正面側と、

前記反射後の光軸に対して前記正面側とは反対側を背面側と、それぞれしたときに、

前記撮像素子は短辺と長辺をもつ矩形の有効撮像領域を持ち、

前記有効撮像領域の短辺は前記基準面に対して平行であり、

前記第 1 の変倍レンズ群は前記第 1 の変倍レンズ群中で前記明るさ絞りに最も近くに配置された物体側レンズを有し、

前記第 1 の変倍レンズ群中の前記物体側レンズは前記正面側と前記背面側が一部欠如した非円形の外形形状を持ち、且つ光軸から前記正面側の方向の外形のサイズは、光軸から前記背面側の方向の外形のサイズよりも小さく、

以下の条件を満足する物体側レンズ面を有することを特徴とする撮像装置。

$$Lv1Er / Lv1EL < 0.49 \quad (1)$$

$$0.93 < Lv1Ef / I H s \quad (2)$$

$$Lv1Ef / Lv1Er < 0.99 \quad (3)$$

ただし、

$Lv1Er$  は前記第 1 の変倍レンズ群中の前記物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

$Lv1EL$  は前記第 1 の変倍レンズ群中の前記物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸を含み前記基準面と垂直な方向に沿って測った領域の長さ、

$Lv1Ef$  は前記第 1 の変倍レンズ群中の前記物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った正面側の領域の長さ、

$I H s$  は前記有効撮像領域のうち前記基準面に沿った方向での最大像高、である。

## 【請求項 2】

前記プリズムは前記背面側が一部欠如された外形形状を持つことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

## 【請求項 3】

前記物体側レンズ群は前記プリズムよりも像側に配置された正屈折力の像側サブレンズ群を持ち、

前記プリズムおよび前記像側サブレンズ群はともに前記背面側が一部欠如された外形形状を持つことを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

## 【請求項 4】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の撮像装置。

$$Pe0 < PEr < PEf \quad (4-1)$$

ただし、

$PEr$  は前記物体側レンズ群中の前記プリズムの射出面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記背面側の領域の長さ、

10	10
20	20
30	30
40	40
50	50

$P_{e0}$ は広角端にて前記基準面上の前記正面側の最大像高に入射する光線のうち前記プリズムの射出面にて光軸に最も近い位置を通過する光線の光軸からの長さ、

$P_{Ef}$ は前記物体側レンズ群中の前記プリズムの射出面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記正面側の領域の長さ、  
である。

【請求項 5】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

$$P_{ec} / P_{Er} < (4 - 2)$$

ただし、

$P_{Er}$  は前記物体側レンズ群中の前記プリズムの射出面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記背面側の領域の長さ、

$P_{ec}$ は広角端にて前記基準面上の前記正面側の最大像高に入射する主光線が前記プリズムの射出面にて通過する位置の光軸からの長さ、  
である。

【請求項 6】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

$$P_{em} / P_{Er} < (4 - 3)$$

ただし、

$P_{Er}$  は前記物体側レンズ群中の前記プリズムの射出面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記背面側の領域の長さ、

$P_{em}$ は広角端にて前記プリズムの射出面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記正面側の領域の長さ、  
である。

【請求項 7】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれか一項に記載の撮像装置。

$$0.90 < L1rEr / PEr < 1.1 \quad (6)$$

ただし、

$L1rEr$ は前記物体側レンズ群中の前記像側サブレンズ群の物体側のレンズ面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記背面側の領域の長さ、

$P_{Er}$  は前記対物レンズ群中の前記プリズムの射出面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記背面側の領域の長さ、  
である。

【請求項 8】

前記物体側レンズ群中の前記像側サブレンズ群は、前記正面側と前記背面側が一部欠如した非円形の外形形状を持ち、且つ光軸から前記正面側の方向の外形のサイズが光軸から前記背面側の方向の外形のサイズよりも大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記第 1 の変倍レンズ群中の前記物体側レンズは以下の条件を満足する物体側レンズ面を有することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の撮像装置。

$$0.70 < Lv1Er / PEr < 0.98 \quad (7)$$

ただし、

$P_{Er}$  は前記対物レンズ群中の前記プリズムの射出面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記背面側の領域の長さ、

$Lv1Er$  は前記第 1 の変倍レンズ群中の前記物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸から前記基準面に沿って測った前記背面側の領域の長さ、  
である。

【請求項 10】

前記物体側レンズ群は正の屈折力を持ち、

前記ズームレンズは、前記物体側レンズ群と前記明るさ絞りとの間に配置され負の屈折力を有し広角端よりも望遠端にて前記明るさ絞りに近づくように移動して変倍を行う第2の変倍レンズ群、及び前記第1の変倍レンズ群の像側に配置された正屈折力のレンズ群を有し、

前記第2の変倍レンズ群と前記第1の変倍レンズ群との間に他のレンズ群が設けられていないことを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項11】

前記第1の変倍レンズ群は、物体側に並んで配置された物体側面が凸面の複数の正レンズ成分と、前記複数の正レンズ成分よりも像側に配置された像側面が凹面の負レンズ成分とを有することを特徴とする請求項10に記載の撮像装置。

10

【請求項12】

前記ズームレンズは以下の条件を満足することを特徴とする請求項1～11のいずれか一項に記載の撮像装置。

$$3.4 < f_T / f_W \quad (8)$$

ただし、

$f_T$ は望遠端における前記ズームレンズの焦点距離、

$f_W$ は広角端における前記ズームレンズの焦点距離、

である。

【請求項13】

前記ズームレンズは、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～12のいずれか一項に記載の撮像装置。

20

$$50^\circ > W > 38.0^\circ \quad (8-1)$$

ただし、

$W$ は広角端における前記ズームレンズの最大半画角、

である。

【請求項14】

前記撮像素子の撮像面の中心が前記有効撮像領域の中心に対して前記正面側に位置し、前記ズームレンズの前記背面側に配置された表示モニタを有することを特徴とする請求項1～13のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項15】

30

前記撮像素子で撮像した画像を電氣的に補正する補正回路を備え、

前記補正回路は、前記ズームレンズの前記正面側と前記背面側の非対称な明るさの低下率を補正するべく、画像中心の前記正面側と前記背面側とで異なる明るさ補正のパラメータを保持する補正パラメータ記憶手段を有することを特徴とする請求項1～14のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項16】

前記補正パラメータ記憶手段は、ズームレンズの変倍、及び、明るさ絞りの開口面積の変更により変化する非対称な露出差を考慮して、それぞれの状態に対応した前記正面側と前記背面側で異なる補正パラメータを保持することを特徴とする請求項15に記載の撮像装置。

40

【請求項17】

広角端における明るさ絞り開放時にてズームレンズが以下の条件を満足することを特徴とする請求項1～15のいずれか一項に記載の撮像装置。

$$-3.5 < EV_{c-f} < -0.7 \quad (9)$$

ただし、

$EV_{c-f}$ は広角端における軸上のEV値から広角端における基準面に沿った正面側の最大像高でのEV値を引いた値、

である。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光路反射型のズームレンズを備えた撮像装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、特許文献1には、反射面を備えた物体側レンズ群と、それよりも像側に広角端から望遠端への変倍の際に光軸方向へ移動するレンズ群を配置したズームレンズが開示されている。

さらに、特許文献1には、ズームレンズの薄型化とゴースト等の低減を両立させるために、反射後のレンズの形状を小判形にし、明るさ絞りの開口部を楕円形にした撮像装置が開示されている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2008-96559号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

撮像装置の本体の厚みに影響する部品としては、光学系のみならず、撮像素子、表示モニタ、衝撃を和らげる干渉部材などがある。加えて、ズームレンズを高変倍比化しようとすると、変倍機能を持つレンズ群が大型しやすくなる。そのため、撮像装置を薄く保つためには、各部材のレイアウトを考慮したズームレンズの構成とすることが好ましい。

20

## 【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、高変倍比化しても薄型化に有利な光路反射型のズームレンズを備えた撮像装置を提供することを目的とするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、

光路を反射する反射面を持つプリズム及びプリズムよりも物体側に配置され負の屈折力を持つ物体側サブレンズ群を有し、且つ、広角端から望遠端への変倍に際して位置が固定の物体側レンズ群と、

30

物体側レンズ群よりも像側に配置され軸上光束を制限する明るさ絞りと、

明るさ絞りよりも像側に配置され、正の屈折力を有し広角端よりも望遠端にて明るさに近づくように移動して変倍を行う第1の変倍レンズ群と、を有し、

物体側レンズ群を最も物体側に配置されたレンズ群としたズームレンズと、

ズームレンズにより形成される像を受光し電気信号に変換する撮像面を有する撮像素子とを有し、

反射面に入射する入射光軸及び反射面にて反射後の反射光軸を含む面を基準面とし、

反射光軸に対して入射光軸のある側を正面側とし、反射後の光軸に対して正面側とは反対側を背面側と、それぞれしたときに、

40

撮像素子は短辺と長辺をもつ矩形の有効撮像領域を持ち、

有効撮像領域の短辺は基準面に対して平行であり、

第1の変倍レンズ群は第1の変倍レンズ群中で明るさ絞りに最も近くに配置された物体側レンズを有し、

第1の変倍レンズ群中の物体側レンズは正面側と背面側が一部欠如した非円形の外形形状を持ち、且つ光軸から正面側の方向の外形のサイズは、光軸から背面側の方向の外形サイズよりも小さく、

以下の条件を満足する物体側レンズ面を有することを特徴とする。

$$Lv1Er / Lv1EL < 0.49 \quad (1)$$

$$0.93 < Lv1Ef / I H s \quad (2)$$

50

$$Lv1Ef / Lv1Er < 0.99 \quad (3)$$

ただし、

Lv1Er は第1の変倍レンズ群中の物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

Lv1ELは第1の変倍レンズ群中の物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸を含み基準面と垂直な方向に沿って測った領域の長さ、

Lv1Ef は第1の変倍レンズ群中の物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った正面側の領域の長さ、

I H s は有効撮像領域のうち基準面に沿った方向での最大像高、  
である。

10

【0007】

光路を反射するタイプのズームレンズは撮像装置の薄型化に有利となる。反射面よりも物体側に負屈折力のサブレンズ群を配置することで広角端での画角の確保に有利となる。反射部材としてプリズムを用いることで屈折作用により光路を小さくでき薄型化に有利となる。

【0008】

明るさ絞りよりも像側に配置された正屈折力の変倍レンズ群（第1の変倍レンズ群）の移動により変倍を行う。ここで、変倍比を確保しようとする広角端にて変倍レンズ群が明るさ絞りから離れる。このため、軸外の主光線の通過する位置が光軸から離れてくる。

【0009】

そこで、本発明においては、有効撮像領域の短辺方向を基準面と平行とすることで正面側から背面側の方向となる前後方向の主光線の入射高を小さくできる。一方、変倍レンズ群が明るさ絞りから離れることで軸外の光束は太くなりやすい。

そのため、変倍レンズ群の最も物体側のレンズの形状を、レンズ外形の正面側と背面側とが欠落した形状としても光束が完全に遮られることは少ない。

そこで本発明では変倍レンズ群を上述のように構成して薄型化に有利な構成としている。

20

【0010】

ここで、例えばレンズを保持する枠、遮光部材、干渉部材などを配置する。このため、変倍レンズ群よりも正面側のスペースを確保することが、撮像装置全体の小型化を行う上で好ましい。

30

【0011】

本発明においては、上述の条件式(1)、(2)、(3)を同時に満足することを特徴としている。

条件式(1)は好ましいLv1Erを特定する条件式である。

また、条件式(2)、(3)は好ましいLv1Efを特定する条件式であり、双方を同時に満足する式として以下の式に書き換えられる。

$$0.93 \times I H s < L v 1 E f < 0.99 \times L v 1 E r \quad (2 \cdot 3)$$

【0012】

条件式(1)、条件式(2・3)の上限値を上回るとスペース確保の効率が低下し薄型化のメリットが低くなる。

40

条件式(2・3)の下限値を下回ると小型化には有利となるものの短辺方向の最大像高付近の光量の確保が行いにくくなる。加えて、レンズの端部での内面反射によるゴーストの発生も起こり易くなる。

【0013】

このように構成することで、光学性能の確保を行いながらも薄型化を行いやすい光路を屈曲させるズームレンズを備えた撮像装置を提供できる。

更には、上述の発明において、以下の各構成のいずれか1つ、更には複数と同時に満足させることがより好ましい。

【0014】

50

また、本発明の好ましい態様によれば、プリズムは背面側が一部欠如された外形形状を持つことが望ましい。

【0015】

プリズムにおける軸外の光束は、広角端付近では細くなり、一方、望遠端付近では太くなる。一方、広角端付近では画角の確保のためにプリズムの入射側の面は大きくしておくことが望ましい。また、射出側の面の有効面は入射側の有効面よりも小さくなりやすい。

そこで、プリズムの背面側が一部欠如した外形形状としても画像への影響を抑えられ、プリズムの厚さ方向を小さくできる。

【0016】

更には、以下の構成とすることが好ましい。

物体側レンズ群はプリズムよりも像側に配置された正屈折力の像側サブレンズ群を持ち、プリズムおよび像側サブレンズ群はともに背面側が一部欠如された外形形状を持つことが望ましい。

【0017】

このように正屈折力の像側サブレンズ群を配置することで、プリズム内の光束を小さくしやすくなると共に、物体側レンズ群の収差の低減にも有利となる。

このとき、プリズムの背面側の欠落した形状に従い、像側サブレンズ群も同様に背面側が欠落した形状とすることで薄型化に有利となる。

【0018】

更には、以下の条件を満足することが望ましい。

$$P_{e0} < P_{Er} < P_{Ef} \quad (4-1)$$

ただし、

$P_{Er}$  は物体側レンズ群中のプリズムの射出面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

$P_{e0}$  は広角端にて基準面上の正面側の最大像高に入射する光線のうちプリズムの射出面にて光軸に最も近い位置を通過する光線の光軸からの長さ、

$P_{Ef}$  は物体側レンズ群中のプリズムの射出面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った正面側の領域の長さ、

である。

【0019】

条件式(4-1)は、好ましい $P_{Er}$ を特定する条件式である。

条件式(4-1)の下限値を下回ると結像する画像面積の確保の不利となる。また、光量低下により、画像再生時のノイズが目立ちやすくなる。

条件式(4-1)の上限値を上回ると薄型化の効果が小さくなる。

【0020】

また、本発明の好ましい態様によれば、以下の条件を満足することが望ましい。

$$P_{ec} > P_{Er} \quad (4-2)$$

ただし、

$P_{Er}$  は物体側レンズ群中のプリズムの射出面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

$P_{ec}$  は広角端にて基準面上の正面側の最大像高に入射する主光線がプリズムの射出面にて通過する位置の光軸からの長さ、

である。

【0021】

条件式(4-2)はより好ましい $P_{Er}$ を特定する条件式である。

$P_{Er}$  が  $P_{ec}$  を下回らないようにすることで短辺方向の端に入射する光束の光量の確保に有利となる。加えて、明るさ絞りの開口サイズを変更した際の像高を確保できる。

【0022】

また、本発明の好ましい態様によれば、以下の条件式を満足することが望ましい。

$$P_{em} > P_{Er} \quad (4-3)$$

10

20

30

40

50

ただし、

PER は物体側レンズ群中のプリズムの射出面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

Pemは広角端にてプリズムの射出面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った正面側の領域の長さ、

である。

【0023】

条件式(4-3)の下限値を下回らないようにすることで、広角端における短辺方向の端に入射する光束の光量の確保により有利となる。

【0024】

また、本発明の好ましい態様によれば、以下の条件を満足することが望ましい。

$$0.90 < L1rEr / PER < 1.1 \quad (6)$$

ただし、

L1rErは物体側レンズ群中の像側サブレンズ群の物体側のレンズ面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

PER は対物レンズ群中のプリズムの射出面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

である。

【0025】

条件式(6)の下限値を下回らないようにすることで、像側サブレンズ群によるケラレを低減しやすくなる。

上限値を上回らないようにすることで、厚さ方向の薄型化に有利となる。

【0026】

また、本発明の好ましい態様によれば、物体側レンズ群中の像側サブレンズ群は正面側と背面側が一部欠如した非円形の外形形状を持ち、且つ光軸から正面側の方向の外形のサイズが光軸から背面側の方向の外形のサイズよりも大きいことが望ましい。

【0027】

像側サブレンズ群の背面側の一部を欠如させることで薄型化に有利となる。一方、像側サブレンズ群の正面側の一部の欠如により負レンズ群の配置を行いやすくなる。ここで、過剰に欠如させても薄型化にはつながらない。そのため、光量の確保を行いやすくするべく前側の方向の外形のサイズが背面側の方向のサイズよりも大きい形状とすることが好ましい。

【0028】

また、本発明の好ましい態様によれば、第1の変倍レンズ群中の物体側レンズは以下の条件を満足する物体側レンズ面を有することが望ましい。

$$0.70 < Lv1Er / PER < 0.98 \quad (7)$$

ただし、

PER は対物レンズ群中のプリズムの射出面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

Lv1Er は第1の変倍レンズ群中の物体側レンズの物体側レンズ面の有効領域における光軸から基準面に沿って測った背面側の領域の長さ、

である。

【0029】

条件式(7)の下限値を下回らないようにすることで第1の変倍レンズ群でのケラレによる短辺方向の端の光量低下を抑えやすくなる。

一方、変倍レンズ群を保持して移動する枠とズームレンズ全体の保持枠を配置することを考慮して、条件式(7)の上限値を上回らないように背面側にてプリズムの有効領域よりも変倍レンズ群の有効領域を小さくすることが好ましい。

【0030】

また、本発明の好ましい態様によれば、物体側レンズ群は正の屈折力を持ち、

10

20

30

40

50



ズームレンズは物体側レンズ群と明るさ絞りとの間に配置され負の屈折力を有し広角端よりも望遠端にて明るさ絞りに近づくように移動して変倍を行う第2の変倍レンズ群、及び第1の変倍レンズ群の像側に配置された正屈折力のレンズ群を有し、

第2の変倍レンズ群と第1の変倍レンズ群との間に他のレンズ群が設けられていないことが望ましい。

【0031】

第2の変倍レンズ群を配置することで第1の変倍レンズ群の移動範囲を抑えつつ、いっそうの高変倍比化に有利となる。

第1の変倍レンズ群の像側に正屈折力のレンズ群を配置することで、射出瞳を像面から遠ざけやすくなり撮影画像内の周辺部分のシェーディングなどを抑えやすくなる。

明るさ絞り付近に固定の正レンズを配置する場合と比較し、レンズ群数を抑えると共に偏心による影響を抑えやすくなり歩留まりが向上する。

【0032】

また、本発明の好ましい態様によれば、第1の変倍レンズ群は、物体側に並んで配置された物体側面が凸面の複数の正レンズ成分とそれら複数の正レンズ成分よりも像側に配置された像側面が凹面の負レンズ成分を有することが望ましい。

【0033】

第1の変倍レンズ群には、光束が発散して入射するが、物体側の複数の正レンズ成分により光束を収斂させ、像側面が凹面の負レンズ成分をこれらの正レンズ成分よりも像側に配置して軸外光束を光軸から離れる方向に屈折させることで変倍レンズ群の小型化につながる。

なお、レンズ成分は、空気と接する有効面が物体側面と像側面の2つのみのレンズ体であり、単レンズや接合レンズを意味する。

【0034】

また、本発明の好ましい態様によれば、上述のズームレンズが以下の条件を満足することが望ましい。

$$3.4 < f_T / f_W \quad (8)$$

ただし、

$f_T$ は望遠端におけるズームレンズの焦点距離、

$f_W$ は広角端におけるズームレンズの焦点距離、

である。

【0035】

条件式(8)の下限値を下回らないようにして変倍比を確保することが好ましい。本願発明のような形状のレンズを用いることの小型化のメリットを発揮しやすくなる。

【0036】

さらには、上述のズームレンズが以下の条件を満足することが好ましい。

$$50^\circ > W > 38.0^\circ \quad (8-1)$$

ただし、 $W$ は広角端におけるズームレンズの最大半画角、である。

【0037】

条件式(8-1)の下限値を下回らないようにして画角を確保すると良い。

条件式(8-1)の上限値を上回らないようにしてケラレを少なくすると良い。

【0038】

また、本発明の好ましい態様によれば、撮像素子の撮像面の中心が有効撮像領域の中心に対して正面側に位置し、ズームレンズの背面側に配置された表示モニタを有することが望ましい。

【0039】

撮像素子の撮像面の中心をズームレンズの光軸よりも正面側にずらすことにより背面側のスペースの確保につながり、背面側に大型の表示モニタを配置しても撮像装置の厚さを抑えることができる。

【0040】

10

20

30

40

50

また、本発明の好ましい態様によれば、撮像素子で撮像した画像を電氣的に補正する補正回路を備え、補正回路は、ズームレンズの前側（正面側）と後側（背面側）の非対称な明るさの低下率を補正するべく、画像中心の正面側と背面側で異なる明るさ補正のパラメータを保持する補正パラメータ記憶手段を有することが望ましい。

【0041】

これにより、光束のケラレにより生じる正面側と背面側における露出差を信号処理により補正でき、良好な画像を得ることができる。

【0042】

また、本発明の好ましい態様によれば、補正パラメータ記憶手段は、ズームレンズの変倍、及び、明るさ絞りの開口面積の変更により変化する非対称な露出差を考慮して、それぞれの状態に対応した正面側と背面側で異なる補正パラメータを保持することが望ましい。

10

【0043】

これにより、ズームレンズの状態により変化する非対称な露出差に合わせて補正ができ好ましい。

他にも、非対称なケラレにより生じる非対称な画像の変化を補正するべく、画像処理により周辺部の被写界深度の違い、画像歪みの違い、シェーディングの違いなどを補正することが好ましい。

また、測光エリアやフォーカシングエリアに応じてケラレを考慮した補正を行うことが好ましい。

20

また、ケラレの非対称性による影響を低減するように事前に画像処理を行い、その後、画像処理によるフィルター効果の画像変換を行うようにしてもよい。

【0044】

また、本発明の好ましい態様によれば、広角端における明るさ絞り開放時にズームレンズが以下の条件を満足することが望ましい。

$$-3.5 < EV_{c-f} < -0.7 \quad (9)$$

ただし、

$EV_{c-f}$  は広角端における軸上のEV値から広角端における基準面に沿った正面側の最大像高でのEV値を引いた値、である。

30

【0045】

条件式(9)の下限値を下回らないようにすることで信号処理による露光量の補正によるノイズの発生を低減しやすくなる。

条件式(9)の上限値を上回らないようにすることで第1の変倍レンズ群の正面側のスペースの確保に有利となる。

なお、ズームレンズがフォーカシング機構を持つ場合は上述の各構成は最も遠距離に合焦した状態での構成とする。

【0046】

上述の各構成要件は個別もしくは複数を同時に満足することが好ましい。

各数値データにて、さらに以下のようにするとその効果をいっそう確実にでき好ましい。

40

【0047】

条件式(1)について、上限値を0.46とすることが好ましい。

【0048】

条件式(2)について、下限値を0.95、0.97、さらに1.00とすることが好ましい。

【0049】

条件式(3)について、上限値を0.975とすることが好ましい。

【0050】

50

条件式(6)について、

下限値を0.95、さらには0.99とすることが好ましい。

上限値を1.05、さらには1.01とすることが好ましい。

【0051】

条件式(7)について、

下限値を0.73、さらには0.85とすることが好ましい。

上限値を0.95、さらには0.92とすることが好ましい。

【0052】

条件式(8)について、

下限値を4.5とすることが好ましい。

上限値15.0を設け、これを上回らないようにしてもよい。

ズームレンズの光軸に沿ったサイズの増大を抑えやすくなり、撮像装置の厚さ方向以外のサイズの小型化に有利となる。さらに上限値を、10.0としてもよい。

【0053】

条件式(9)について、

下限値を-2.5、さらに-2.0とすることが好ましい。

上限値を-1.0、さらには-1.5とすることが好ましい。

【発明の効果】

【0054】

本発明によれば、薄型化に有利な光路反射型のズームレンズを備えた撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】(a)は第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの広角端での光路つき断面図である。(b)は第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの中間焦点距離状態での光路つき断面図である。

【図2】は、第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの望遠端での光路つき断面図である。

【図3】第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの第1レンズ群(物体側レンズ群)中の物体側サブレンズ群の形状と有効領域を表す図である。

【図4】第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの第1レンズ群(物体側レンズ群)中のプリズムの形状と有効領域を表す図である。

【図5】第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの第1レンズ群(物体側レンズ群)中の像側サブレンズ群の形状と有効領域を表す図である。

【図6】第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの第3レンズ群(第1の変倍レンズ群)中の物体側レンズの形状と有効領域を表す図である。

【図7】第1の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの第4レンズ群の形状と有効領域を表す図である。

【図8】(a)は第2の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの広角端での光路つき断面図である。(b)は第2の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの中間焦点距離状態での光路つき断面図である。

【図9】第2の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの望遠端での光路つき断面図である。

【図10】(a)は第3の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの広角端での光路つき断面図である。(b)は第3の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの中間焦点距離状態での光路つき断面図である。

【図11】第3の実施の形態の撮像装置が備えるズームレンズの望遠端での光路つき断面図である。

【図12】撮像装置の概略断面構成図である。

【図13】撮像装置の外観図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】撮像装置の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0056】

以下に、本発明にかかる撮像装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【0057】

以下に本願発明の実施の形態を説明する。

図 1、2 は本発明に基づく第 1 の実施の形態における光路つきズームレンズの断面構成を示している。

図 3、4、5、6、7 は、第 1 の実施の形態の代表的なレンズの外形と有効領域を示している。

また、プリズムの入射光軸と反射光軸を含む面を紙面としている。紙面が撮像素子の短辺方向となる。

【0058】

後述する実施例において、第 1 レンズ群 G 1 が本発明の物体側レンズ群に対応し、第 3 レンズ群 G 3 が本発明の第 1 の変倍レンズ群に対応する。

また、各図に示すごとく、第 1 レンズ群 G 1 の物体側サブレンズ群は図 1、2 の紙面に対称な形状としている。プリズムで反射した後に、撮影装置の下方に光軸が向かう撮影装置の場合について説明する。

【0059】

図 3 は、第 1 レンズ群 G 1 中の物体側サブレンズ群の断面構成を示している。物体側サブレンズ群は、撮影装置（図 1 2 参照）の左右方向に対称である、また、撮影装置の上下方向には非対称の形状としている。換言すると、図 3（a）は、物体側サブレンズ群の上述のように定義した紙面に平行な面における断面構成を示している。図 3（b）は、物体側サブレンズ群を光束が入射する側から見た図を示している。図 3（c）は、物体側サブレンズ群の光軸を含み紙面に垂直な面における断面構成を示している。図 3（d）は、物体側サブレンズ群を光束が射出する側から見た構成を示している。

【0060】

外形の上下方向のうち、短い方を上側とすれば、撮影装置の高さ方向の小型化と、レンズの下側での面を有効面から離すことで、ゴースト低減に有利となる。

短いほうを上側とすれば、第 1 レンズ群中の像側レンズ群を配置するスペースに余裕を持たせられる。

また、物体側サブレンズ群の物体側面の有効領域を斜線で示す。上下方向、左右方向いずれもほぼ対称な小判形状としている。

【0061】

図 4（a）は、プリズムを紙面に平行な面における断面構成を示している。図 4（b）は、プリズムを撮像装置の像側から見た構成を示している。プリズムの外形は、図 4（a）に示すように、射出面の背面側が欠如した形状としている。

【0062】

図 4（b）において、プリズムの射出面における有効領域を斜線で示す。正面側の有効領域よりも背面側の有効領域が小さくなっている。また、条件式におけるパラメータ P E L、P E f、P E r も合わせて図中に示している。

上述したように、軸外光束の主光線がけられないようにプリズムの背面側の有効領域とサイズを決めている。

【0063】

図 5（a）は、第 1 レンズ群 G 1 中の像側サブレンズ群を光束が入射する側から見た構成を示している。図 5（b）は、第 1 レンズ群 G 1 中の像側サブレンズ群の光軸を含み紙面に垂直な面における断面構成を示している。像側サブレンズ群の外形は、図 5（a）に示すように、左右方向に対称で正面側と背面側が一部欠如した形状としている。欠如の具合、すなわち円形形状を基本としたときに、円形形状に比較して像側サブレンズ群におい

10

20

30

40

50

て欠落している領域の大きさは、背面側のほうが正面側よりも大きい。

像側サブレンズ群の背面側のサイズは、プリズムのサイズに合わせてほぼ同じになるように構成している。また、図5(a)において、像側サブレンズ群の物体側面における有効範囲は斜線で示す範囲である。

正面側の有効領域よりも背面側の有効領域のほうが小さくなっている。さらに、条件式のパラメータ $L1rE$ も合わせて図中に示している。

【0064】

第2レンズ群G2については特に図では示さない。第2レンズ群G2は小型化しやすいレンズ群である。このため、第1レンズ群G1や第3レンズ群G3よりも正面側、背面側にて大きくなならない形状としている。第2レンズ群G2の形状は、円形もしくは、小判形状の外形とすることが好ましい。

10

【0065】

明るさ絞りSは、円形の開口を持つ絞りである。明るさ絞りSの開口面積を、光軸を中心に可変に構成してもよい。また、明るさ絞りSは、円形に限らず、紙面に垂直方向に伸びた楕円形にしてもよい。

【0066】

図6(a)は、第3レンズ群G3中の物体側レンズの紙面に垂直な方向から見た構成を示している(上面図)。図6(b)は、物体側レンズを光束が入射する側から見た構成を示している(正面図)。図6(c)は、物体側レンズの光軸を含み紙面に垂直な面における断面構成を示している(側面図)。物体側レンズは、正面側と背面側が一部欠如した外形形状を持っている。欠如の度合いは、正面側のほうが背面側よりも大きくなっている。

20

【0067】

物体側レンズの背面側の長さは、第1レンズ群中のプリズムや像側サブレンズ群の背面側の大きさに基づき、且つ、可動群であることも考慮してプリズム等よりもやや小さめに設定している。

【0068】

図6(b)において、物体側レンズの物体側面の有効領域を斜線で示している。有効領域は背面側よりも正面側にて小さくなるようになっている。

また、図示しないが、第3レンズ群の他のレンズも、物体側レンズ群のサイズに合わせて正面側と背面側が欠如した形状となっている。図6(b)において、条件式のパラメータ $Lv1Er$ 、 $Lv1Ef$ 、 $Lv1EL$ も合わせて図中に示している。

30

【0069】

有効範囲を決める部材として、レンズを保持する枠、レンズ面周辺部の黒塗り、開口部を持つ絞り部材などが考えられる。黒塗りで行うことが一般的であり、コストも小さく抑えられる。

【0070】

図7(a)は、第4レンズ群G4を構成するレンズの紙面に垂直な方向から見た構成を示している(上面図)。図7(b)は、第4レンズ群G4を構成するレンズを光束が入射する側から見た構成を示している(正面図)。図7(c)は、第4レンズ群G4の構成するレンズの光軸を含み紙面に垂直な面における断面構成を示している(側面図)。

40

【0071】

第4レンズ群G4を構成するレンズは、図7(b)に示すように、略矩形の外形形状を持っている。図7(b)(正面図)における突出した部位(図中上端)側は、第4レンズ群G4を移動させてフォーカシングを行うためのモーター(不図示)と接続されている。

また、図7(b)において、第4レンズ群G4を構成するレンズ物体側面の有効領域を斜線で示している。第4レンズ群G4は撮像素子に近い位置に配置されるので、撮像面の形状に近い略矩形としている。

【0072】

以下、本発明のズームレンズの実施例1~3について説明する。実施例1の無限遠物点合焦時の広角端、中間焦点距離状態、望遠端のレンズ断面図をそれぞれ図1(a)、図1

50

(b)、図2に示す。図1(a)、図1(b)、図2中、第1レンズ群はG1、第2レンズ群はG2、明るさ(開口)絞りはS、第3レンズ群はG3、第4レンズ群はG4、赤外光を制限する波長域制限コートを施したローパスフィルタを構成する平行平板はF、電子撮像素子のカバーガラスの平行平板はC、像面はIで示してある。なお、カバーガラスCの表面に波長域制限用の多層膜を施してもよい。また、そのカバーガラスCにローパスフィルタ作用を持たせるようにしてもよい。

【0073】

数値データはいずれも無限遠の被写体に合焦した状態でのデータである。各数値の長さの単位はmm、角度の単位は°(度)である。フォーカシングはいずれの実施例も最も像側のレンズ群の移動により行う。

10

【0074】

実施例1のズームレンズは、図1(a)、図1(b)、図2に示すように、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズ群G1と、負の屈折力の第2レンズ群G2と、明るさ絞りSと、正の屈折力の第3レンズ群G3と、正の屈折力の第4レンズ群G4とを配置している。

【0075】

広角端から望遠端にかけての変倍時、第1レンズ群G1は固定し、第2レンズ群G2は像側に移動し、明るさ絞りSは固定し、第3レンズ群G3は物体側へ移動する。また、第4レンズ群G4は像面位置補正のため移動し、近距離物体のフォーカシング時は物体側へ移動する。

20

【0076】

物体側から順に、第1レンズ群G1は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、光路折り曲げプリズムと、両凸正レンズからなる。第2レンズ群G2は、両凹負レンズと、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズと両凹負レンズの接合レンズとからなる。第3レンズ群G3は、両凸正レンズと、両凸正レンズと両凹負レンズとの接合レンズと、像面側に凹面を向けた負メニスカスレンズと像面側に凹面を向けた正メニスカスレンズとの接合レンズからなる。第4レンズ群G4は、両凸正レンズからなる。

【0077】

非球面は、第1レンズ群G1の両凸正レンズの両面と、第2レンズ群G2の両凹負レンズの両面と、第3レンズ群G3の物体側の両凸正レンズの両面と、第4レンズ群G4の両凸正レンズの両面との8面に用いている。

30

【0078】

また、第2の実施の形態、第3の実施の形態、及びその例においても各レンズの外形形状は上述の図4, 5, 6, 7, 8にほぼ同じとなるので、図はレンズ断面図のみを示し、本発明に関連する数値は表にて示す。

【0079】

実施例2のズームレンズは、図8(a)、図8(b)、図9に示すように、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズ群G1と、負の屈折力の第2レンズ群G2と、明るさ絞りSと、正の屈折力の第3レンズ群G3と、正の屈折力の第4レンズ群G4とを配置している。

40

【0080】

広角端から望遠端にかけての変倍時、第1レンズ群G1は固定し、第2レンズ群G2は像側に移動し、明るさ絞りSは固定し、第3レンズ群G3は物体側へ移動する。また、第4レンズ群G4は像面位置補正のため移動し、近距離物体のフォーカシング時は物体側へ移動する。

【0081】

物体側から順に、第1レンズ群G1は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、光路折り曲げプリズムと、両凸正レンズからなる。第2レンズ群G2は、両凹負レンズと、両凹負レンズと両凸正レンズの接合レンズとからなる。第3レンズ群G3は、両凸正レンズと、両凸正レンズと、像面側に凹面を向けた正メニスカスレンズと像面側に凹面を向

50

けた負メニスカスレンズとからなる。第4レンズ群G4は、両凸正レンズからなる。

【0082】

非球面は、第1レンズ群G1の負メニスカスレンズの像側面と、両凸正レンズの両面と、第3レンズ群G3の物体側の両凸正レンズの両面と、第4レンズ群G4の両凸正レンズの両面との7面に用いている。

【0083】

実施例3のズームレンズは、図10(a)、図10(b)、図11に示すように、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズ群G1と、負の屈折力の第2レンズ群G2と、明るさ絞りSと、正の屈折力の第3レンズ群G3と、正の屈折力の第4レンズ群G4とを配置している。

10

【0084】

広角端から望遠端にかけての変倍時、第1レンズ群G1は固定し、第2レンズ群G2は像側に移動し、明るさ絞りSは固定し、第3レンズ群G3は物体側へ移動する。また、第4レンズ群G4は像面位置補正のため移動し、近距離物体のフォーカシング時は物体側へ移動する。

【0085】

物体側から順に、第1レンズ群G1は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、光路折り曲げプリズムと、両凸正レンズからなる。第2レンズ群G2は、両凹負レンズと、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズと像側に凸面を向けた負メニスカスレンズとの接合レンズとからなる。第3レンズ群G3は、両凸正レンズと、両凸正レンズと、像面側に凹面を向けた正メニスカスレンズと像側に凹面を向けた負メニスカスレンズとの接合レンズとからなる。第4レンズ群G4は、像面側に凸面を向けた正メニスカスレンズからなる。

20

【0086】

非球面は、第1レンズ群G1の負メニスカスレンズの像側面と両凸正レンズの両面と、第3レンズ群G3の物体側の両凸正レンズの両面と、第4レンズ群G4の両凸正レンズの両面との7面に用いている。

【0087】

以下に、上記各実施例の数値データを示す。記号は上記の外、FLは全系焦点距離、F<sub>NO</sub>はFナンバー、 $\theta$ は半画角、r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>...は各レンズ面の曲率半径、d<sub>1</sub>、d<sub>2</sub>...は各レンズ面間の間隔、n<sub>d1</sub>、n<sub>d2</sub>...は各レンズのd線の屈折率、 $d_1$ 、 $d_2$ ...は各レンズのアップベ数である。

30

【0088】

なお、非球面形状は、xを光の進行方向を正とした光軸とし、yを光軸と直交する方向にとると、下記の式にて表される。

【0089】

$$x = (y^2 / r) / [ 1 + \{ 1 - (K + 1) (y / r)^2 \}^{1/2} ] + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} + A_{12} y^{12}$$

ただし、rは近軸曲率半径、Kは円錐係数、A<sub>4</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>8</sub>、A<sub>10</sub>、A<sub>12</sub>はそれぞれ4次、6次、8次、10次、12次の非球面係数である。また、非球面係数において、「E-n」(nは整数)は、「10<sup>-n</sup>」を示している。

40

【0090】

数値実施例1

単位mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
物面				
1	45.3665	0.7	2.00069	25.46
2	10.2107	2.62		

50

3		8.15	1.84666	23.78	
4		0.2			
5*	18.133	2.7472	1.6935	53.21	
6*	-12.3279	-0.5			
7		可変			
8*	-13.0437	0.7	1.8061	40.92	
9*	27.0694	0.61			
10	-25.2804	1.72	1.92286	20.88	
11	-8.3108	0.4773	1.816	46.62	
12	4.54E+04	可変			10
13	絞り	可変			
14*	7.1238	2.8248	1.497	81.54	
15*	-12.1151	0.2			
16	15.0222	3.6788	1.497	81.54	
17	-11.0558	0.5	1.72916	54.68	
18	39.8058	0.5908			
19	9.6808	0.5	2.00069	25.46	
20	4.1507	1.96	1.58913	61.14	
21	5.15	可変			
22*	13.6247	1.8884	1.53071	55.6	20
23*	-58.9893	可変			
24		0.5	1.51633	64.14	
25		0.5			
26		0.5	1.51633	64.14	
27		0.37			
28	像面 ( 撮像面 ) ( 近軸像面 )	( 可変 )			

## 非球面データ

30

## 第 5 面

K=0

A4=-1.2216E-05,A6=-2.3441E-07,A8=-4.0688E-08,A10=-2.9950E-11

## 第 6 面

K=0.1399

A4=1.4627E-04,A6=-6.2795E-07,A8=-2.0350E-08,A10=-1.5266E-10

## 第 8 面

K=0

A4=-1.8897E-04,A6=-6.1814E-06,A8=1.8227E-06,A10=-9.1120E-08

## 第 9 面

K=0

A4=-4.3016E-04,A6=4.3846E-06,A8=1.4370E-06,A10=-1.2267E-07

## 第 14 面

K=0

A4=-4.8642E-04,A6=7.9384E-07,A8=-4.6316E-08,A10=-8.6511E-10

50



## 第 1 5 面

K=0

A4=1.9041E-04, A6=2.2176E-06, A8=1.4931E-08, A10=0.0000E+00

## 第 2 2 面

K=0

A4=8.4070E-05, A6=1.5676E-05, A8=-3.9243E-06, A10=1.4920E-07

## 第 2 3 面

K=0

A4=2.4046E-04, A6=-3.0261E-06, A8=-3.5165E-06, A10=1.5194E-07

10

## ズームデータ

	広角	中間	望遠
	41.2	18.8	8.6
Fno	4	5.42	5.98
FL	5.13	10.69	24.41
d7	1.07	5.01718	8.11085
d12	7.81576	3.87953	0.79274
d13	9.32878	6.01909	0.79154
d21	2.40651	5.56161	10.37915
d23	3.08094	3.23394	3.64518
(d28	-0.00005	-0.00007	-0.00019)

20

## 【 0 0 9 1 】

また、第 1 の実施の形態におけるレンズ断面は、共通とし、条件式に関する有効サイズ等に係る数値として、3つの例を実施例 1 - 1、1 - 2、1 - 3として以下の表に掲げる。

30

	実施例1-1	実施例1-2	実施例1-3
IHs	2.42	2.42	2.42
Lv1Ef	2.60	3.30	3.00
Lv1Er	2.70	3.40	3.10
Lv1EL	7.40	7.40	7.40
L1rEr	3.00	3.60	3.40
Pe m	2.90	2.90	2.90
PEr	2.90	3.50	3.40
P E f	3.58	3.58	3.58
Pe0	2.25	1.96	2.08
Pec	2.62	2.62	2.62
PEL	10.40	10.40	10.40
fW	5.13	5.13	5.13
fT	24.41	24.41	24.41
Lv1Er/Lv1EL	0.365	0.459	0.419
Lv1Ef/IHs	1.074	1.364	1.240
Lv1Ef/Lv1Er	0.963	0.971	0.968
L1rEr/PEr	1.03	1.03	1.00
Lv1Er/PEr	0.931	0.971	0.912
fT/fW	4.76	4.76	4.76

40

50

EVc-f                    -1.7                    -1.2                    -1.3

【 0 0 9 2 】

数值实施例 2

单位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d	
物面					
1	494.305	0.8	2.00069	25.46	
2*	11.811	2.81			10
3		9	1.834	37.16	
4		0.2			
5*	9.368	2.55	1.713	53.87	
6*	-40.214	可変			
7	-22.842	0.7	1.883	40.76	
8	14.261	1.15			
9	-13.699	0.7	1.883	40.76	
10	20.441	1.8	1.92286	20.88	
11	-20.24	可変			
12		可変			20
13*	7.979	1.95	1.61772	49.81	
14*	-66.841	0.2			
15	15.96	2.43	1.497	81.54	
16	-18.074	0.1			
17	10.141	1.73	1.48749	70.23	
18	60.508	0.8	1.92286	20.88	
19	4.794	可変			
20*	20.078	2	1.497	81.54	
21*	-32.393	可変			
22		0.5	1.51633	64.14	30
23		0.5			
24		0.5	1.51633	64.14	
25		0.37			
26像面 ( 撮像面 ) ( 近軸像面 )		( 可変 )			

非球面データ

第 2 面

K=0

A4=-2.7364E-04,A6=1.4504E-06,A8=-1.8043E-08,A10=1.0118E-11

40

第 5 面

K=0

A4=-1.6610E-04,A6=-2.1998E-06,A8=3.7691E-08,A10=8.0754E-10

第 6 面

K=0

A4=9.0942E-05,A6=-2.7554E-06,A8=8.6822E-08,A10=2.9636E-10

50

## 第 1 3 面

K=0

A4=1.4635E-04, A6=1.3240E-06, A8=1.8472E-06, A10=-1.6558E-08

## 第 1 4 面

K=0

A4=7.3575E-04, A6=4.9561E-06, A8=2.2287E-06, A10=0.0000E+00

## 第 2 0 面

K=0

A4=-1.1206E-03, A6=0.0000E+00, A8=0.0000E+00, A10=0.0000E+00

## 第 2 1 面

K=0

A4=-1.1206E-03, A6=1.9313E-06, A8=1.1559E-06, A10=-2.5715E-08

## ズームデータ

	広角	中間	望遠
	39.1	20.9	11.6
Fno	3.57	4.37	5.09
FL	5.07	9.37	17.43
d6	0.5	4.47	6.59
d11	6.93	2.96	0.84
d12	7.68	5.39	1.16
d19	3	5.51	10.48
d21	4.47	4.25	3.5
(d26	0.03646	0.04818	0.0876)

## 【 0 0 9 3 】

また、第 2 の実施の形態におけるレンズ断面は、共通とし、条件式に関する有効サイズ等に係る数値として、2 つの例を実施例 2 - 1、2 - 2 して以下の表に掲げる。

	実施例 2-1	実施例 2-2
IHs	2.42	2.42
Lv1Ef	2.45	2.45
Lv1Er	2.65	2.65
Lv1EL	6.90	6.90
L1rEr	3.40	3.40
PEm	3.30	3.30
PEr	3.30	3.60
PEf	4.00	4.00
Pe0	2.07	2.07
Pec	2.55	2.55
PEL	11.00	11.00
fW	5.07	5.07
fT	17.43	17.43
Lv1Er/Lv1EL	0.384	0.384
Lv1Ef/IHs	1.012	1.012

10

20

30

40

50

Lv1Ef/Lv1Er	0.925	0.925
L1rEr/PEr	1.03	0.94
Lv1Er/PEr	0.803	0.736
fT/fW	3.44	3.44
EVc-fv	-0.8	-0.8

【 0 0 9 4 】

数值实施例 3  
单位 mm

10

面データ

面番号	r	d	nd	d
物面				
1	101.058	0.6	2.00069	25.46
2*	9.8	2		
3		7.8	1.84666	23.78
4		0.2		
5*	16.913	2.5918	1.76802	49.24
6*	-14.0938	可変		
7	-16.3299	0.7	1.77377	47.17
8	13.9182	0.5637		
9	-45.156	1.7	1.92286	20.88
10	-9.7361	0.8923	1.883	40.76
11	-61.2033	可変		
12		可変		
13*	7.922	1.9956	1.58313	59.38
14*	-39.4331	0.2		
15	8.5926	2.5	1.497	81.54
16	-20.3394	0.2		
17	8.7662	1.2	1.51742	52.43
18	36.4003	0.5781	2.00069	25.46
19	3.9484	可変		
20*	-42.8587	2	1.5311	55.91
21*	-8.0127	可変		
22		0.5	1.51633	64.14
23		0.5		
24		0.5	1.51633	64.14
25		0.37		
26像面 ( 撮像面 ) ( 近軸像面 )		( 可変 )		

20

30

40

非球面データ

第 5 面

K=0

A4=1.0255E-05, A6=-2.9963E-06, A8=1.5670E-07, A10=-3.2823E-09

第 6 面

K=0

50

A4=1.3596E-04, A6=-3.2171E-06, A8=1.5396E-07, A10=-3.1268E-09

第 7 面

K=0

A4=-3.3996E-04, A6=1.0901E-05, A8=-6.3662E-07, A10=2.9087E-08

第 8 面

K=0

A4=-6.1175E-04, A6=1.8130E-05, A8=-2.4649E-06, A10=1.2234E-07

第 1 3 面

K=0

A4=-1.4085E-04, A6=-6.0043E-06, A8=3.8385E-07, A10=-1.4605E-08

第 1 4 面

K=0

A4=5.0254E-04, A6=-1.7048E-06, A8=3.0575E-07, A10=-1.2763E-08

第 2 0 面

K=-51.0253

A4=1.3159E-04, A6=3.9588E-05, A8=-3.9795E-06, A10=0.0000E+00

第 2 1 面

K=0

A4=6.0395E-04, A6=2.9117E-05, A8=-3.8238E-06, A10=2.3728E-08

ズームデータ

	広角	中間	望遠
	40.6	23.3	12.2
Fno	3.6	4.8	5.7
FL	5.07	8.78	17.5
d6	0.6	3.36253	6.65076
d11	7.0529	4.28987	1
d12	6.88865	4.00794	0.6
d19	2.78614	6.27688	10.65344
d21	4.07164	3.46222	2.49522
(d26	0.04424	0.0305	0.06359)

【 0 0 9 5 】

実施例3

IHs	2.42
Lv1Ef	2.42
Lv1Er	2.50
Lv1EL	8.60
L1rEr	3.00
PEm	2.90
PEr	3.00
PEf	3.40

10

20

30

40

50

Pe0	1.87	
Pec	2.42	
PEL	9.60	
fW	5.07	
fT	17.50	
Lv1Er/Lv1EL	0.291	
Lv1Ef/IHs	1.000	
Lv1Ef/Lv1Er	0.968	
L1rEr/PEr	1.00	
Lv1Er/PEr	0.833	10
fT/fW	3.45	
EVc-f	-1.1	

## 【 0 0 9 6 】

次に、各実施例における光量低下のデータを示す。

ここで、EVfは正面側最大像高（被写体下端の像位置）での光量落ち量を画像中心と比較したEV値で示したものの、EVrは背面側最大像高（被写体上端の像位置）での光量落ち量を画像中心と比較したEV値で示したものである。

## 【 0 0 9 7 】

## 実施例1-1

	EVf	EVr	
広角端光量	-1.7	-1.6	
中間焦点距離光量	-0.5	-0.2	
望遠端光量	-0.4	-0.2	

## 実施例1-2

	EVf	EVr	
広角端光量	-1.2	-1.1	
中間焦点距離光量	-0.2	-0.2	
望遠端光量	-0.2	-0.2	30

## 実施例1-3

	EVf	EVr	
広角端光量	-1.3	-1.3	
中間焦点距離光量	-0.2	-0.2	
望遠端光量	-0.2	-0.2	

## 実施例2-1

	EVf	EVr	
広角端光量	-0.8	-0.7	40
中間焦点距離光量	-0.6	-0.2	
望遠端光量	-0.3	-0.1	

## 実施例2-2

	EVf	EVr	
広角端光量	-0.8	-0.7	
中間焦点距離光量	-0.5	-0.2	
望遠端光量	-0.3	-0.1	

## 実施例3

	EVf	EVr
広角端光量	-1.1	-1.1
中間焦点距離光量	-0.4	-0.2
望遠端光量	-0.3	-0.2

## 【0098】

(デジタルカメラ)

さて、以上のようなズームレンズで物体像を形成しその像をCCD等の電子撮像素子に受光させて撮影を行う電子撮影装置、とりわけデジタルカメラやビデオカメラ等に用いることができる。以下に、その実施形態を例示する。

10

## 【0099】

図12は、上述の各実施例の光路反射型のズームレンズを備えた撮像装置であるデジタルカメラ40の概略断面構成図である。

ここでは、第1実施形態のズームレンズを用いた構成を説明する。ズームレンズ中の各レンズ群は保持枠に保持され、それらを一体化した鏡枠ユニット51に収まっている。

## 【0100】

撮像素子49は、撮像面の中心がカメラの正面A側にずれて配置され、ズームレンズの光軸中心が撮像面の中心からずれて配置されている。

鏡枠ユニット51の正面A側には、第2レンズ群から第4レンズ群までにわたり、外からの衝撃を吸収するためのダンパー52が備えられている。ダンパー52よりも正面側に前板53が配置されている。

20

鏡枠ユニット51の背面B側には、第1レンズ群から撮像素子の背面側にわたって液晶表示素子54とそれをカバーするカバーガラス55が配置される。

## 【0101】

図13(a)は、デジタルカメラ40の外観を示す前方斜視図、図13(b)は同後方斜視図である。デジタルカメラ40は、この例の場合、撮影用光路42を有する撮影光学系41シャッターボタン45、フラッシュ46、液晶表示モニタ47等を含み、カメラ40の上部に配置されたシャッターボタン45を押圧すると、それに連動して撮影光学系41、例えば実施例1の光路折り曲げズームレンズを通して撮影が行われる。撮影光学系41によって形成された物体像が、近赤外カットフィルターと光学的ローパスフィルターFを介してCCD149(図14)の撮像面上に形成される。このCCD149で受光された物体像は、処理手段を介し、電子画像としてカメラ背面に設けられた液晶表示モニター47に表示される。また、この処理手段には記録手段が接続され、撮影された電子画像を記録することもできる。なお、この記録手段は処理手段と別体に設けてもよいし、フレキシブルディスクやメモリーカード、MO等により電子的に記録書込を行うように構成してもよい。また、CCD149に代わって銀塩フィルムを配置した銀塩カメラとして構成してもよい。

30

## 【0102】

このように構成されたデジタルカメラ40は、撮影光学系41が高変倍比で、高い光学性能を有するズームレンズであるので、高性能で、奥行き方向が極めて薄い安価なデジタルカメラが実現できる。

40

## 【0103】

(内部回路構成)

図14は、上記デジタルカメラ40の主要部の内部回路の構成ブロック図である。なお、以下の説明では、上記の処理手段は、例えばCDS/ADC部124、一時記憶メモリ117、画像処理部118等からなり、記憶手段は、例えば記憶媒体部119等からなる。

## 【0104】

図14に示すように、デジタルカメラ40は、操作部112と、この操作部112に接

50

続された制御部 113 と、この制御部 113 の制御信号出力ポートにバス 114 及び 115 を介して接続された撮像駆動回路 116 並びに一時記憶メモリ 117、画像処理部 118、記憶媒体部 119、表示部 120、及び設定情報記憶メモリ部 121 を備えている。

【0105】

上記の一時記憶メモリ 117、画像処理部 118、記憶媒体部 119、表示部 120、及び設定情報記憶メモリ部 121 は、バス 122 を介して相互にデータの入力又は出力が可能ないように構成され、また、撮像駆動回路 116 には、CCD 149 と CDS / ADC 部 124 が接続されている。

【0106】

操作部 112 は各種の入力ボタンやスイッチを備え、これらの入力ボタンやスイッチを介して外部（カメラ使用者）から入力されるイベント情報を制御部に通知する回路である。

10

【0107】

制御部 113 は、例えば CPU 等からなる中央演算処理装置であり、不図示のプログラムメモリを内蔵し、そのプログラムメモリに格納されているプログラムにしたがって、操作部 112 を介してカメラ使用者から入力される指示命令を受けてデジタルカメラ 140 全体を制御する回路である。

【0108】

CCD 149 は、本発明による撮影光学系 141 を介して形成された物体像を受光する。CCD 149 は、撮像駆動回路 116 により駆動制御され、その物体像の各画素ごとの光量を電気信号に変換して CDS / ADC 部 124 に出力する撮像素子である。

20

【0109】

CDS / ADC 部 124 は、CCD 149 から入力する電気信号を増幅しかつアナログ / デジタル変換を行って、この増幅とデジタル変換を行っただけの映像生データ（ベイヤーデータ、以下 RAW データという。）を一時記憶メモリ 117 に出力する回路である。

【0110】

一時記憶メモリ 117 は、例えば SDRAM 等からなるバッファであり、CDS / ADC 部 124 から出力される上記 RAW データを一時的に記憶するメモリ装置である。画像処理部 118 は、一時記憶メモリ 117 に記憶された RAW データ又は記憶媒体部 119 に記憶されている RAW データを読み出して、制御部 113 から指定された画質パラメータに基づいて歪曲収差補正を含む各種画像処理を電氣的に行う回路である。

30

【0111】

記録媒体部 119 は、例えばフラッシュメモリ等からなるカード型又はスティック型の記録媒体を着脱自在に装着して、それらカード型又はスティック型のフラッシュメモリに、一時記憶メモリ 117 から転送される RAW データや画像処理部 118 で画像処理された画像データを記録して保持する装置の制御回路である。

【0112】

表示部 120 は、液晶表示モニターを備え、その液晶表示モニターに画像や操作メニュー等を表示する回路である。設定情報記憶メモリ部 121 には、予め各種の画質パラメータが格納されている ROM 部と、その ROM 部から読み出された画質パラメータの中から操作部 112 の入力操作によって選択された画質パラメータを記憶する RAM 部が備えられている。設定情報記憶メモリ部 121 は、それらのメモリへの入出力を制御する回路である。

40

【0113】

このように構成されたデジタルカメラ 140 は、撮影光学系 141 が、本発明により、十分な広角域を有し、コンパクトな構成としながら、高変倍で全変倍域で結像性能が極めて安定的であるので、高性能・小型化・広角化が実現できる。そして、広角側、望遠側の速い合焦動作が可能となる。

【0114】

撮像素子（CCD）149 で撮像した画像を電氣的に補正する補正回路 25 を備えてい

50



る。補正回路 1 2 5 は、ズームレンズの前側（正面側）と後側（背面側）の非対称な明るさの低下率を補正するべく、画像中心の正面側と背面側で異なる明るさ補正のパラメータを保持する補正パラメータ記憶手段 1 2 6 を有する。それにより、光束のケラレにより生じる正面側と背面側における露出差を信号処理により補正でき、良好な画像を得ることができる。

【 0 1 1 5 】

更には、補正パラメータ記憶手段 1 2 6 は、ズームレンズの変倍、及び、明るさ絞りの開口面積の変更により変化する非対称な露出差を考慮して、それぞれの状態に対応した正面側と背面側で異なる補正パラメータを保持する。

それにより、ズームレンズの状態により変化する非対称な露出差に合わせて補正ができれば好ましい。

10

【 0 1 1 6 】

他にも、非対称なケラレにより生じる非対称な画像の変化を補正するべく、画像処理により周辺部の被写界深度の違い、画像歪みの違い、シェーディングの違いなどを補正することが好ましい。

また、測光エリアやフォーカシングエリアに応じてケラレを考慮した補正を行うことが好ましい。

また、ケラレの非対称性による影響を低減するように事前に画像処理を行い、その後、画像処理によるフィルター効果の画像変換を行うようにしてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

20

【 0 1 1 7 】

以上のように、本発明は、光路折り曲げカメラに有用である。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 8 】

G 1 ... 第 1 レンズ群

G 2 ... 第 2 レンズ群

G 3 ... 第 3 レンズ群

G 4 ... 第 4 レンズ群

S ... 開口絞り

F ... ローパスフィルタ

C ... カバーガラス

I ... 像面

1 1 2 ... 操作部

1 1 3 ... 制御部

1 1 4 ... バス

1 1 5 ... バス

1 1 6 ... 撮像駆動回路

1 1 7 ... 一時記憶メモリ

1 1 8 ... 画像処理部

1 1 9 ... 記憶媒体部

40

1 2 0 ... 表示部

1 2 1 ... 設定情報記憶メモリ部

1 2 2 ... バス

1 2 4 ... C D S / A D C 部

1 2 5 ... 補正回路

1 2 6 ... 補正パラメータ記憶手段

4 0 ... デジタルカメラ

4 1 ... 撮影光学系

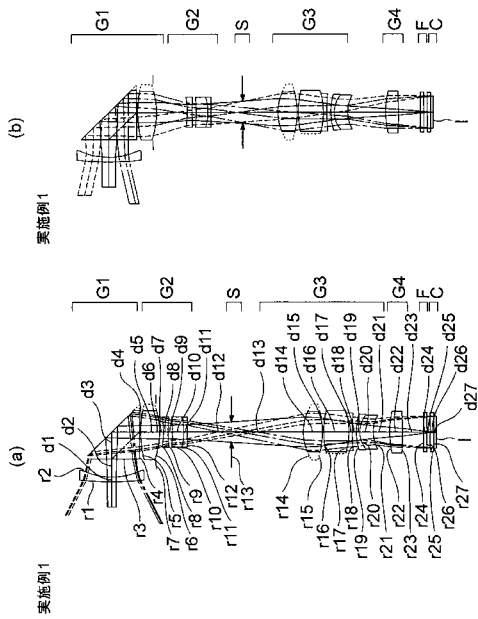
4 2 ... 撮影用光路

4 5 ... シャッターボタン

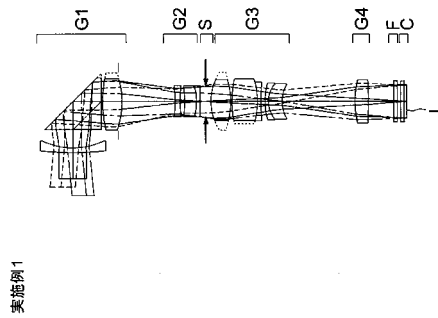
50

- 4 6 ... フラッシュ
- 4 7 ... 液晶表示モニター
- 1 4 9 ... C C D

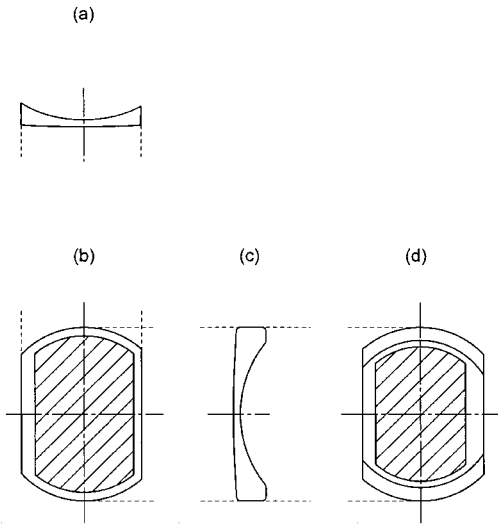
【 図 1 】



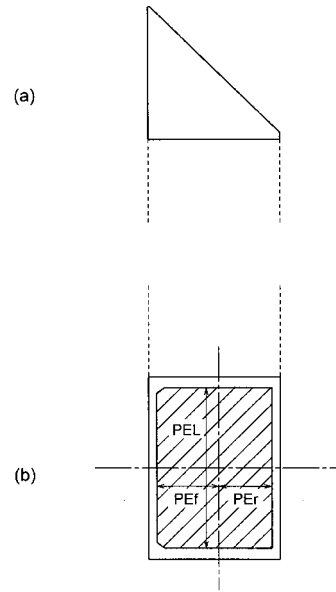
【 図 2 】



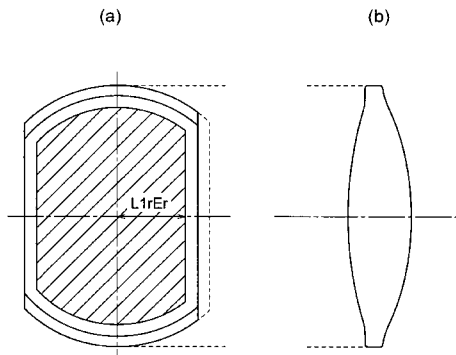
【 図 3 】



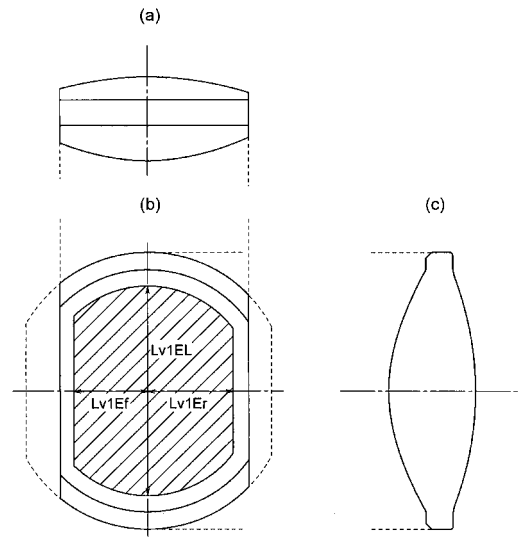
【 図 4 】



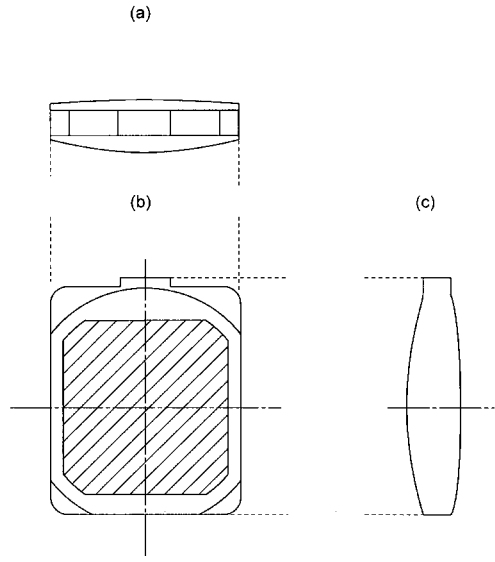
【 図 5 】



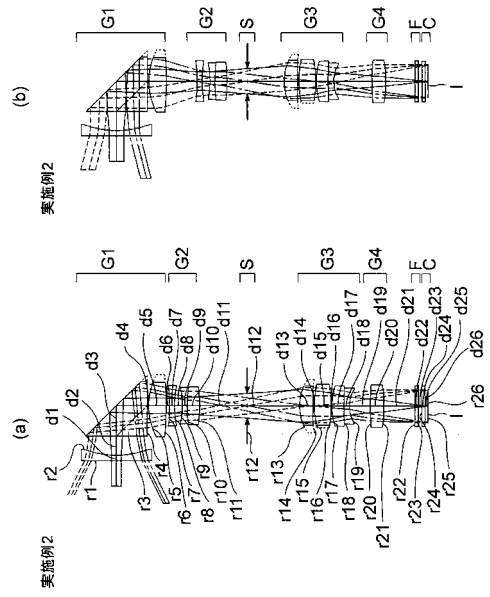
【 図 6 】



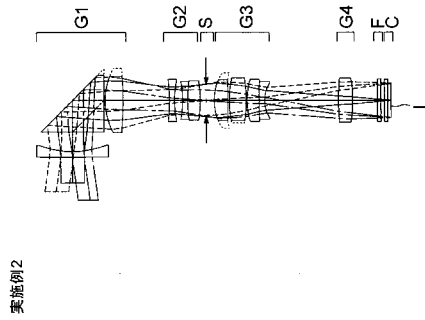
【 図 7 】



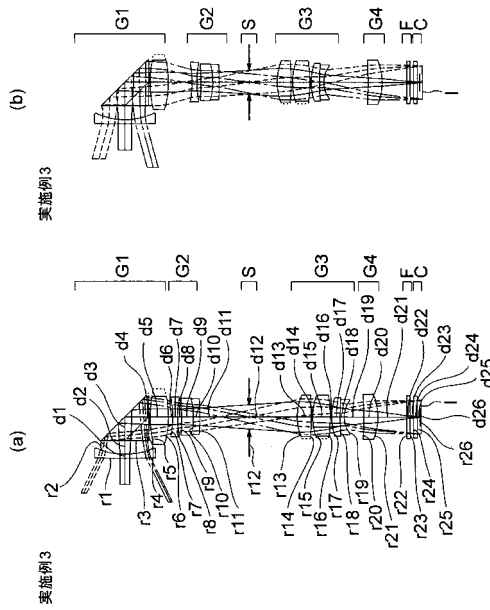
【 図 8 】



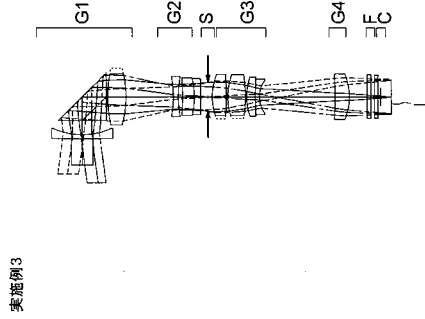
【 図 9 】



【 図 10 】

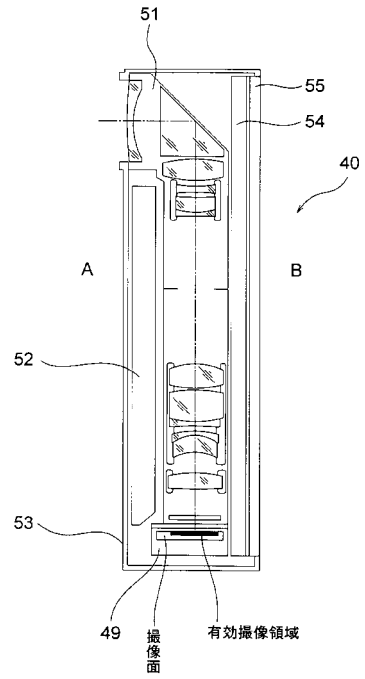


【図 1 1】

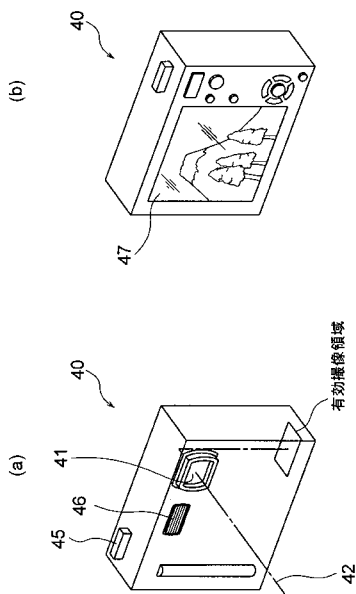


実施例 3

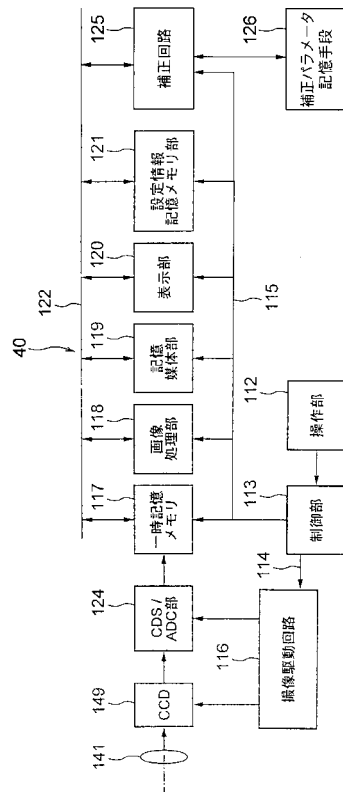
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 左部 校之

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリジナルイメージング株式会社内

(72)発明者 城田 英二

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリジナルイメージング株式会社内

F ターム(参考) 2H087 KA01 MA15 PA08 PA11 PA19 PA20 PB10 QA02 QA07 QA17  
QA21 QA26 QA34 QA41 QA42 QA45 QA46 RA05 RA12 RA13  
RA32 RA41 RA42 RA43 SA23 SA27 SA29 SA32 SA63 SA64  
SA72 SA75 SB03 SB14 SB25 SB26 SB32  
2H101 FF08  
5C122 EA54 FB02 FB03 FB08 FB11 GE05 GE07 HB09