

(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2005-195786

(P2005-195786A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G02B 7/34

G02B 5/04

G03B 13/36

H04N 5/232

F I

G02B 7/11

G02B 5/04

H04N 5/232

G03B 3/00

テーマコード (参考)

2H011

2H042

2H051

5C022

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-1118 (P2004-1118)

(22) 出願日 平成16年1月6日(2004.1.6)

(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 大村 祐介

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) 2H011 AA01 BA23 BB01 BB02

2H042 CA00 CA17

2H051 AA01 BA04 CB07 CB08 CB10

CB14 CB20 CD09 CD23 CD29

GB01

5C022 AA13 AB21 AB26 AB27 AC51

AC54

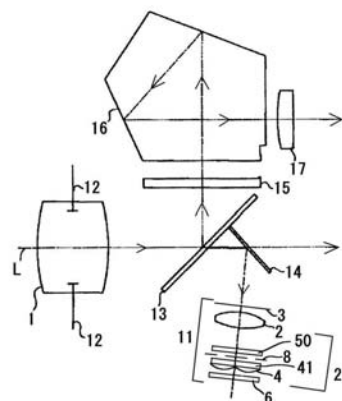
(54) 【発明の名称】 焦点検出装置及びそれを用いた光学機器

(57) 【要約】

【課題】 焦点検出領域の拡大や焦点検出精度を向上させることができる焦点検出装置及びそれを用いた光学機器を得ること。

【解決手段】 フィールドレンズ2と2次結像光学系21と光電変換素子6とを有し、対物レンズ1の瞳の異なる領域を通過した光束を用いて物体像に関する複数の光量分布を2次結像光学系により光電変換素子の複数の画素列上にそれぞれ形成し、複数の光量分布の相対的な位置関係から対物レンズの結像状態を求める際、2次結像光学系は物体像を相関方向に複数に分離し、分離した複数の物体像を各々光電変換素子の複数の画素列上にそれぞれ結像させる結像手段4と分離される複数の物体像に基づく複数の光束を相関方向とは垂直、かつ互いに反対の方向に偏向させる偏向手段41と偏向手段の偏向方向に生じる光束の波長によるずれ量の違いを補正する色ズレ補正手段50とを有していること。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

対物レンズの予定結像面又はその近傍に配置されたフィールドレンズと、2次結像光学系と、複数の画素より成る画素列を複数備えた光電変換素子とを有し、該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて物体像に関する複数の光量分布を該2次結像光学系により該光電変換素子の複数の画素列上にそれぞれ形成し、該複数の光量分布の相対的な位置関係から該対物レンズの結像状態を求める焦点検出装置において、

該2次結像光学系は、該複数の光量分布に基づく物体像を相関方向に複数に分離し、該分離した複数の物体像を各々該光電変換素子の複数の画素列上にそれぞれ結像させる結像手段と、該分離される複数の物体像に基づく複数の光束を相関方向とは垂直、かつ互いに反対の方向に偏向させる偏向手段と、該偏向手段の偏向方向に生じる光束の波長によるずれ量の違いを補正する色ズレ補正手段と、を有していることを特徴とする焦点検出装置。

10

## 【請求項 2】

前記2次結像光学系は絞りを有し、前記結像手段は一对の2次結像レンズより成り、前記偏向手段は該2次結像レンズの光線入射面側に配置された第1のプリズム部材より成り、前記色ズレ補正手段は該偏向手段に対向する形で該絞りを挟んで配置された第2のプリズム部材より成ることを特徴とする請求項1に記載の焦点検出装置。

## 【請求項 3】

前記第1、第2のプリズム部材はその材質のアッペ数が互いに異なり、かつ該第1、第2のプリズム部材の偏向方向が互いに異なることを特徴とする請求項2に記載の焦点検出装置。

20

## 【請求項 4】

前記第1、第2のプリズム部材のうち、アッペ数の小さいプリズム部材の材質はポリカーボネイト又はポリスチレンであり、アッペ数の大きいプリズム部材の材質はアクリル又はオレフィン系の樹脂であることを特徴とする請求項3に記載の焦点検出装置。

## 【請求項 5】

前記結像手段は2次結像レンズより成り、前記偏向手段は該2次結像レンズの光線入射面側に配置されたプリズム部材より成り、前記色ズレ補正手段は該プリズム部材の光線入射面側に配置された回折光学素子より成ることを特徴とする請求項1に記載の焦点検出装置。

30

## 【請求項 6】

前記光電変換素子の複数の画素列は相関方向に対して垂直方向に離れて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の焦点検出装置。

## 【請求項 7】

請求項1乃至6の何れか1項に記載の焦点検出装置と、該焦点検出装置で求めた合焦信号に基づいて対物レンズの合焦レンズを駆動させることを特徴とする光学機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は焦点検出装置及びそれを用いた光学機器に関し、特に対物レンズの焦点調節状態を所謂像ずれ方式（位相差検出方式）を用いて検出するようにした、例えば一眼レフレックスカメラ、一眼レフレックス電子カメラ、デジタルカメラ、そしてビデオカメラ等の光学機器に好適なものである。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

最近、多くの写真用カメラあるいはビデオカメラは自動焦点調節のための焦点検出装置を内蔵している。一眼レフカメラのように厳しいピント精度が要求される焦点検出装置においては、対物レンズ（撮影レンズ）による結像光束を一組の2次結像レンズへ導き、これら2次結像レンズにより形成された物体像（被写体像）に関する複数の光量分布を光電変換素子の画素列（ラインセンサー列）で受け、両光量分布の相対的位置関係から対物レ

50

レンズの焦点調節状態を検出する像ずれ方式を用いた焦点検出装置が一般的に用いられている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

図8はこの種の像ズレ方式を用いた従来の焦点検出装置の要部断面図である。

【0004】

同図において、Oは物体面（被写体面）、81は対物レンズ、82はフィールドレンズであり、対物レンズ81の予定結像面（カメラにおける焦点面）83の近傍に設けられている。84a, 84bは各々2次結像レンズであり、対物レンズ81の光軸Lを中心にして対称に配置されており、該対物レンズ81の瞳の異なる領域81a, 81bの夫々を通過した2つの光束に基づいて2つの物体像を結像させる。86は光電変換素子であり、複数の素子より成る2つの画素列（ラインセンサー列）86a, 86bを有しており、2次結像レンズ84a, 84bによって結像された2つの物体像（物体像に関する複数の光量分布）の相対的位置関係を検出する。同図におけるラインセンサー列86a, 86bは、例えばCCD（Charge Coupled Device）等で構成される。

10

【0005】

88はマスクであり、2次結像レンズ84a, 84b近傍に設けられている。上記フィールドレンズ82はマスク88の開口部88a, 88bを対物レンズ81の異なつた瞳領域81a, 81bに結像させている。89は視野マスクであり、予定結像面83の近傍に視野を制限するために設けられている。この視野マスク89によってラインセンサー列86a, 86b上にできる2次像の大きさが制限され、隣のラインセンサー列に2次像がオーバーラップすることを防止している。

20

【特許文献1】特開2001-66496号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このような焦点検出装置では、例えば対物レンズ81が物体側（図示左方）に繰り出されて、所謂前ピン状態となると2次結像レンズ84a, 84bによって夫々のラインセンサー列86a, 86bの受光面に結像されていた被写体面位置の物体像の2次像が夫々矢印A方向にずれるので、この2次像の相対的なズレに応じたラインセンサー列86a, 86bの出力の変化により前ピン状態であること及びその量が検出されることになる。また後ピン状態の場合には夫々の2次像が前ピン状態の場合と逆方向にずれるので、この2次像の相対的なズレに応じたラインセンサー列86a, 86bの出力の変化により後ピン状態であること及びそのズレ量が検出される。

30

【0007】

近年ではより広い範囲の焦点検出やより高い精度での焦点検出が求められている。そのため従来の焦点検出方式ではこれらの要求に応えることが難しい。以下、図9を用いて焦点検出範囲を拡大もしくは測距精度を向上させた場合に生じる問題点について説明する。図9において図8に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0008】

同図において対物レンズ81の光軸上の点Oを発した物体像に基づく光束は上記図8に示した従来の焦点検出装置と同様にラインセンサー列86a, 86bの中心部分に結像する。一方軸外の点Oaを発した物体像に基づく光束に着目すると、該光束は対物レンズ81の瞳81a領域を通り視野マスク89の上端の位置89aに結像する。その後光束はフィールドレンズ82で偏向され、マスク開口部88aを通過した後、2次結像レンズ84aによってラインセンサー列86a面上に結像する。このとき焦点検出領域を制限する視野マスク89の開口が大きすぎるため、対物レンズ81の瞳81a領域を通過した光束は本来結像すべきラインセンサー列86aではなく、隣のラインセンサー列86bの上端部に入射してしまう。尚、軸外の点Obを発した光束についても上記軸外の点Oaを発した光束と同様の問題点が生じる。

40

【0009】

50

図10に図9の焦点検出系によるラインセンサー86面上の像(2次像)の状態を示す。同図の点線に示す像のできている範囲がラインセンサー列86a, 86b面上で重なっているため、単純に該ラインセンサー列86a, 86bを延長しても2つの像の相関をとることができない。このことから単純に視野マスク89を拡大するだけでは焦点検出領域を拡大することができないことが分かる。

【0010】

また焦点検出精度を上げるため2次結像倍率、即ち予定結像面上での像とラインセンサー面上での像の結像倍率を大きくしようとした場合にも該ラインセンサー面上の像が大きくなるため、検出領域を拡大するのと同様に隣接するラインセンサー列に隣の像が入射するという問題点が発生する。ラインセンサー面上の像の大きさをそのままに焦点検出領域を拡大するため、この2次結像倍率を小さくすると逆に焦点検出精度の低下を引き起こす。

10

【0011】

本発明は焦点検出領域の拡大や焦点検出精度を向上させることができる焦点検出装置及びそれを用いた光学機器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1の発明の焦点検出装置は、

対物レンズの予定結像面又はその近傍に配置されたフィールドレンズと、2次結像光学系と、複数の画素より成る画素列を複数備えた光電変換素子とを有し、該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて物体像に関する複数の光量分布を該2次結像光学系により該光電変換素子の複数の画素列上にそれぞれ形成し、該複数の光量分布の相対的な位置関係から該対物レンズの結像状態を求める焦点検出装置において、

20

該2次結像光学系は、該複数の光量分布に基づく物体像を相関方向に複数に分離し、該分離した複数の物体像を各々該光電変換素子の複数の画素列上にそれぞれ結像させる結像手段と、該分離される複数の物体像に基づく複数の光束を相関方向とは垂直、かつ互いに反対の方向に偏向させる偏向手段と、該偏向手段の偏向方向に生じる光束の波長によるずれ量の違いを補正する色ズレ補正手段と、を有していることを特徴としている。

【0013】

請求項2の発明は請求項1の発明において、

30

前記2次結像光学系は絞りを有し、前記結像手段は一对の2次結像レンズより成り、前記偏向手段は該2次結像レンズの光線入射面側に配置された第1のプリズム部材より成り、前記色ズレ補正手段は該偏向手段に対向する形で該絞りを挟んで配置された第2のプリズム部材より成ることを特徴としている。

【0014】

請求項3の発明は請求項2の発明において、

前記第1、第2のプリズム部材はその材質のアップ数が互いに異なり、かつ該第1、第2のプリズム部材の偏向方向が互いに異なることを特徴としている。

【0015】

請求項4の発明は請求項3の発明において、

40

前記第1、第2のプリズム部材のうち、アップ数の小さいプリズム部材の材質はポリカーボネイト又はポリスチレンであり、アップ数の大きいプリズム部材の材質はアクリル又はオレフィン系の樹脂であることを特徴としている。

【0016】

請求項5の発明は請求項1の発明において、

前記結像手段は2次結像レンズより成り、前記偏向手段は該2次結像レンズの光線入射面側に配置されたプリズム部材より成り、前記色ズレ補正手段は該プリズム部材の光線入射面側に配置された回折光学素子より成ることを特徴としている。

【0017】

請求項6の発明は請求項1の発明において、

50

前記光電変換素子の複数の画素列は相関方向に対して垂直方向に離れて配置されていることを特徴としている。

【0018】

請求項7の発明の光学機器は、

請求項1乃至6の何れか1項に記載の焦点検出装置と、該焦点検出装置で求めた合焦信号に基づいて前記対物レンズの合焦レンズを駆動させることを特徴としている。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、焦点検出領域を容易に拡大し、焦点検出精度を向上させることができる焦点検出装置及びそれを有する光学機器を達成することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【0021】

図1は本発明の焦点検出装置を一眼レフレックスカメラ（光学機器）に適用したときの実施例1の要部構成図である。図2（A）は図1において焦点検出系を上面から見たときの要部断面図、図2（B）は図1において焦点検出系を側面から見たときの要部断面図である。

【0022】

20

図中、1は脱着可能又は固定の対物レンズ（撮影レンズ）、12は対物レンズ1の瞳、Lは対物レンズ1の光軸、13は対物レンズ1の光軸L上に配置された半透過性の主ミラー、15は焦点板であり、対物レンズ1による物体像が主ミラー13を介して結像している。16はペンタプリズム、17は接眼レンズであり、焦点板15上の物体像を観察している。尚、焦点板15、ペンタプリズム16、接眼レンズ17の各要素はファインダー系の一要素を構成している。14は対物レンズ1の像面側に光軸L上に対して斜めに配置された可動なサブミラーである。

【0023】

11は焦点検出系である。焦点検出系11において、3は対物レンズ1の予定結像面である。2はフィールドレンズであり、予定結像面3上もしくはその近傍に光軸を一致させている。

30

【0024】

21は2次結像光学系であり、複数の光量分布に基づく物体像を相関方向に2つに分離し、該分離した2つの物体像を各々後述する光電変換素子6面上に結像させる結像手段4と、該分離される2つの物体像に基づく2つの光束を相関方向とは垂直、かつ互いに反対の方向に偏向させる偏向手段41と、該偏向手段41の偏向方向に生じる光束の波長によらずれ量の違いを補正する色ズレ補正手段50とを有している。

【0025】

本実施例における結像手段4は一对の2次結像レンズ4a，4bより成る。偏向手段41是一对の偏向プリズム41a，41bを有する第1のプリズム部材より成り、該2次結像レンズ4a，4bの光線入射面に一体的に形成されている。色ズレ補正手段50是一对の偏向プリズム50a，50bを有する第2のプリズム部材より成り、該第1のプリズム部材41に対向する形で絞り8を挟んで配置されている。

40

【0026】

第1、第2のプリズム部材41，50は、その材質のアッペ数が互いに異なるように構成されており、また第1、第2のプリズム部材41，50の偏向方向が互いに異なるように構成されている。尚、本実施例では第1のプリズム部材41のアッペ数が第2のプリズム部材50のアッペ数より大きくなるように構成している。

【0027】

6は光電変換素子（ラインセンサー）であり、複数の素子より成るラインセンサー列（

50

ラインセンサー列) 6 a, 6 b が相関方向に対して垂直方向に離れて配置されており、2次結像レンズ 4 a, 4 b によって結像された物体像に関する複数の光量分布の相対的な位置関係を求めている。

【0028】

本実施例において対物レンズ 1 を通過した被写体からの光束は主ミラー 1 3 により 2 つの光束に分割される。反射された光束は焦点板 1 5 に被写体像を形成し、該被写体像 (ファインダー像) はペンタプリズム 1 6 を介して接眼レンズ 1 7 により観察される。

【0029】

一方、主ミラー 1 3 を透過した光束はサブミラー 1 4 を介して焦点検出系 1 1 に入射する。そして焦点検出系 1 1 で得られた出力信号に基づき、不図示の駆動機構によって対物レンズ 1 の焦点状態が調節される。 10

【0030】

図 2 (A), (B) にはラインセンサーの複数の画素の配列方向が矢印 A で示されている。図 2 (A) の矢印 A 方向が焦点検出を行う 2 つの像の間隔 (物体像に関する光量分布の間隔) を測る相関方向である。

【0031】

本実施例では偏向プリズム 4 1 a, 4 1 b の光学的作用により 2 次結像位置が複数の画素の配列方向 A に対して垂直方向に変位する。例えば図 2 (A) では紙面に対し垂直方向に変位し、図 2 (B) では上下方向に変位する。

【0032】

即ち、偏向プリズム 4 1 a, 4 1 b の光学的作用によって像 (2 次像) が変位することになり、図 3 で示すようなラインセンサー 6 面上への結像状態となる。ラインセンサー列 6 a, 6 b は矢印 A で示す相関方向に対して垂直方向に離れて配置され、それに合わせて実線で示す 2 次像が偏向プリズム 4 1 a, 4 1 b のプリズム作用によってそれぞれのラインセンサー列 6 a, 6 b 位置に結像されている。 20

【0033】

このような配置をとることで 2 つ 2 次像が重複することなく長いラインセンサー配列を得ることが出来、また広い測距領域が確保でき、さらには大きな 2 次結像倍率によって焦点検出制度を向上させることが容易となる。

【0034】

次に絞り 8 を挟んで対向する第 1、第 2 の 2 つのプリズム部材 4 1、5 0 の光学的作用について説明する。本実施例では第 1、第 2 の 2 つのプリズム部材 4 1、5 0 を持つことにより格別の効果を得ている。 30

【0035】

表 1 に本実施例における 2 次結像光学系の各要素の数値例を示す。

【0036】

【表 1】

<表1>

	R	N	vd	D
S1	$\infty$	1.5924	30.3	0.10
S2	$\infty$			0.05
S3	絞り			0.05
S4	$\infty$	1.4917	57.4	0.20
S5	-0.4917			120

【0037】

表 1 には各光学部材の材質の屈折率 N、アッペ数 (分散) d、厚さ D、そして曲率半径 R 等を示しており、各面番号が図 2 (A) に振られた S 1 ~ S 5 で示されている。例えば表 1 で S 5 が 2 次結像レンズ 4 a, 4 b の出射面に相当する。その他の光学部材はレンズのパワーを持たずに平面から成り、各偏向プリズム 4 1 a, 4 1 b, 5 0 a, 5 0 b は 40

10

20

30

40

50

夫々プリズム角度を持っている。また本実施例では 2 次結像レンズ 4 a , 4 b の焦点距離を 1 に規格化しており、2 次結像倍率を 0 . 2、開口絞り 8 a , 8 b の重心間隔を 0 . 5 としている。

#### 【0038】

はじめに偏向プリズム 4 1 a , 4 1 b にだけ光軸に対して相関方向と垂直な方向にプリズム角度を持たせた場合を考える。偏向プリズム 4 1 a , 4 1 b にだけプリズム角度を与えた場合、図 4、図 5 に示すような像の横ズレ特性となる。

#### 【0039】

図 4 では横軸に角度、縦軸に d 線 (  $\lambda = 587.6\text{nm}$  ) の対物レンズの光軸に対する横ズレ量を示している。同図から分かるようにプリズム角度の増大と共にズレ量は大きくなる。

10

#### 【0040】

図 5 には同様に偏向プリズム 4 1 a , 4 1 b にプリズム角度を与えた場合の d 線 (  $\lambda = 587.6\text{nm}$  ) の波長を基準としたときの g 線 (  $\lambda = 435.8\text{nm}$  ) および c 線 (  $\lambda = 656.3\text{nm}$  ) の像横ズレ量を示している。横軸は角度、縦軸は各波長のズレ量を d 線との差で示している。同図から分かるようにプリズム角度が増大するにしたがって d 線との像横ズレ量の差が拡大する。この結果、2 つの像 ( 2 次像 ) の間隔を相関演算により求めピントのズレに換算する焦点検出系に重大な影響を与えることになる。

#### 【0041】

図 6 は光束の波長によって横ズレ量が異なる場合のピント検出に与える影響を説明するための説明図である。

20

#### 【0042】

同図においてはラインセンサー列 6 a , 6 b 面上に結像する 2 つの斜め線の像 ( 2 次像 ) を示している。実線が波長 d 線による斜め線の像、破線が波長 g 線による斜め線の像、一点差線が波長 c 線による斜め線の像である。偏向プリズム 4 1 a , 4 1 b のプリズム作用により同図の左右方向に像は変位されている。

#### 【0043】

プリズムによる偏向角は材質の分散 ( アッペ数 ) により異なり、一般には波長の短い光束ほど大きな偏向作用を受ける。したがって実線で示される d 線 (  $\lambda = 587.6\text{nm}$  ) 像よりも点線で示される g 線 (  $\lambda = 435.8\text{nm}$  ) 像の方が右へ偏向されるプリズムによってより右に、左に偏向されるプリズムによってより左に変位させられる。

30

#### 【0044】

一点差線で示される c 線 (  $\lambda = 656.3\text{nm}$  ) 像は逆に d 線像よりも小さな変位量となる。2 つのラインセンサー列 6 a , 6 b 面上にできた像の間隔から焦点検出を行う場合、d 線像の間隔を d L、g 線像の間隔を g L、c 線像の間隔を c L とすると同図から

$$g L > d L > c L$$

と成っていることが分かる。これは横方向への波長によるずれ量の差が大きいほどこの傾向は顕著となり、相関を取る線像がラインセンサー列方向に傾くほど大きな影響を与える。線像の傾きが 4 5 度の場合、横ずれ量と像間隔には 1 : 1 の関係が成り立つ。

#### 【0045】

本実施例の数値でその影響を示せば、像間隔 0 . 0 2 の変化が 1 のピントずれに相当するため、図 5 からプリズム角 2 0 度とした場合、g 線像の d 線像との位置の差が 0 . 0 0 4 であり、4 5 度の斜め線を仮定すれば  $g L - d L = 0 . 0 0 8$  となり、ピント検出の波長差が 0 . 4 となる。この値は焦点検出系を構築する際、とても大きな誤差であり無視することは出来ない。例えば 2 次結像光学系の焦点距離として 3 mm を仮定するならば 0 . 4 × 3 mm となり、波長による斜め線のピント検出誤差が 1 . 2 mm 生じることになる。

40

#### 【0046】

次に偏向プリズム 4 1 a , 4 1 b にプリズム角度を与えると同時に偏向プリズム 5 0 a , 5 0 b にもプリズム角度を与えることを考える。第 1、第 2 の 2 つのプリズム部材 4 1、5 0 が互いに異なる分散値を持つとすれば、プリズムによる像の横方向への像ズレ作用を与えつつ、単独のプリズムで発生する波長によるズレ量の違いを補正することが可能と

50

なる。

#### 【0047】

本実施例では偏向プリズム41a, 41bにプリズム角度を与えると同時に偏向プリズム50a, 50bに色ズレを補正するプリズム角度を与えている。即ち、偏向プリズム41a, 41bの偏向方向に生じる光束の波長によるずれ量の違いを偏向プリズム50a, 50bにより補正することにより、隣のラインセンサー列に2次像がオーバーラップすることを防止し、焦点検出領域の拡大や焦点検出精度の向上を図っている。

#### 【0048】

本実施例では第1のプリズム部材41を構成する材質としてアクリル又はオレフィン系の樹脂、また第2のプリズム部材50を構成する材質としてポリスチレンを用いている。アップ数に違いがあれば異なる材料を用いても同様の効果が得られるし、組み合わせとしては逆にしてもよい。焦点検出系としての精度を保つためには本実施例のように吸湿性の少ない樹脂を選択するのが良い。ポリスチレンに変わる材料としては、例えば吸湿性の少ないポリカーボネートなどが知られている。

#### 【0049】

ここで表1と同じ条件の2次結像光学系21を設定した場合、表2に示すように第1、第2の2つのプリズム部材41、50のプリズム角度S4, S2によってラインセンサー列6a, 6b面上での各波長の横ズレ量をほぼ同じにすることができる。

#### 【0050】

#### 【表2】

<表2>

S4角度	S2角度	ズレ量	F(S4)	F(S2)
5	2.0	0.03	0.00075	0.00068
10	4.1	0.05	0.00149	0.00140
15	6.5	0.08	0.00222	0.00221
20	8.7	0.11	0.00293	0.00296
25	11.5	0.13	0.00362	0.00390

#### 【0051】

表2にはそのときほぼ同一となる横ズレ量をも合わせて示してある。このとき第1、第2の2つのプリズム部材41、50の角度の間に成立する関係はプリズム間隔や2次結像倍率などにより変化するため一義的に定義することは出来ないが、第1、第2の2つのプリズム部材41、50は波長の違いによる屈折率差に起因する屈折角度差を補う関係にあると考えれば、アップ数が2波長間の屈折率差を表すことと、屈折角に関するスネル(Snell)の法則から

$$\left( \frac{n_d - 1}{d} \right) \times \sin \theta = \left( \frac{n_{d'} - 1}{d'} \right) \times \sin \theta'$$
 の関係を満足することで波長による像ズレ量変化を少なくすることができる。

#### 【0052】

ここで、 $\theta$  は各々光束の偏向プリズムに入射する入射角、 $n_d$ 、 $n_{d'}$  は各々d線に対する偏向プリズムの材質の屈折率、 $d$ 、 $d'$  は各々波長分散を表すアップ数である。

#### 【0053】

設計の要件により、多少角度を補正する必要が生じるが、それは設計事項である。実際には

$$0.7 < \left\{ \left( \frac{n_d - 1}{d} \right) \times \sin \theta \right\} / \left\{ \left( \frac{n_{d'} - 1}{d'} \right) \times \sin \theta' \right\} < 1.3 \quad (1)$$

を満たすことが肝要である。条件式(1)の範囲を外れると波長による横ズレ量が大きくなり正確なピンと検出ができなくなってくるので良くない。

#### 【0054】

更に好ましくは条件式(1)を、

10

20

30

40

50



$$0.9 < \left\{ \left( \frac{n d - 1}{d} \right) \times \sin \theta \right\} / \left\{ \left( \frac{n d' - 1}{d'} \right) \times \sin \theta' \right\} < 1.2 \quad (1a)$$

とするのが良い。

#### 【0055】

本実施例の第1、第2の2つのプリズム部材41, 50における $\left( \frac{n d - 1}{d} \right) \times \sin \theta$ と $\left( \frac{n d' - 1}{d'} \right) \times \sin \theta'$ の計算値を $F(S4)$ 、 $F(S2)$ として表2に合わせて示してある。

#### 【0056】

このように本実施例においては上記の如く対物レンズ1による物体像を更に2次結像光学系21で再結像させるに際し、対物レンズ1の瞳12の異なった領域を通過する光束で夫々物体像に関する複数の光量分布をラインセンサー6面上に形成し、殊に2次結像光学系21がラインセンサー6の相関方向である像走査方向（但し、走査順序に係わらないものとする。）に対して垂直に物体像を屈折する第1のプリズム部材41を備えていると同時に、垂直方向に屈折することによって生じる波長によるラインセンサー6面上の像位置ズレを補正するための第2のプリズム部材50を備えることにより、焦点検出領域を容易に拡大し、焦点検出精度を向上させている。

#### 【0057】

尚、本実施例では一对の偏向プリズム41a, 41bを一对の2次結像レンズ4a, 4bの光線入射面に一体的にして設けたが、これに限らず、該偏向プリズム41a, 41bを独立にして設けても良い。

#### 【0058】

また本実施例では偏向手段として偏向プリズムを用いたが、これに限らず、物体像に基づく光束を相関方向とは垂直、かつ互いに反対の方向に偏向できる光学部材なら、本発明は適用可能である。

#### 【実施例2】

#### 【0059】

図7は本発明の実施例2の焦点検出装置の光学系を側面から見たときの要部断面図である。同図において図2に示した要素と同一要素には同符番を付している。

#### 【0060】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は色ずれ補正手段として回折光学素子43を用い、該回折光学素子43を2次結像レンズ44と一体化されたプリズム部材42の光線入射面に形成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

#### 【0061】

即ち、同図において71は2次結像光学系であり、複数の光量分布に基づく物体像を相関方向に2つに分離し、該分離した2つの物体像を各々ラインセンサー6面上に結像させる結像手段44と、該分離される2つの物体像に基づく2つの光束を相関方向とは垂直、かつ互いに反対の方向に偏向させる偏向手段42と、該偏向手段42の偏向方向に生じる光束の波長によるずれ量の違いを補正する色ズレ補正手段43とを有している。

#### 【0062】

本実施例における結像手段44は一对の2次結像レンズより成る。偏向手段42は一对の偏向プリズム42a, 42bより成り、該2次結像レンズ44の光線入射面と一体的に形成されている。色ズレ補正手段43は一对の回折光学素子43a, 43bより成り、偏向プリズム42a, 42bの光線入射面に形成されている。

#### 【0063】

本実施例においては上記の如く偏向プリズム42a, 42bの光線入射面に回折光学素子43a, 43bを形成することによって、該偏向プリズム42a, 42bによって生じる光束の波長による屈折角度の差を補正している。

#### 【0064】

回折光学素子による回折作用は以下の関係式(2)によって記述されることが一般に知

10

20

30

40

50

られている。すなわち

$$\sin \theta' = n / P - \sin \theta \quad (2)$$

ここで、 $\theta'$  は回折角度、 $n$  は回折次数、 $\lambda$  は波長、 $P$  は格子ピッチ、 $\theta$  は入射角である。

#### 【0065】

この関係式(2)から明らかなように回折角は波長に依存し、回折角の波長依存敏感度は格子ピッチによって制御可能である。

#### 【0066】

一般的なプリズムによる偏向は光学部材の波長分散の影響で波長の違いにより偏向角度に差が生じるが、ここに回折光学素子を設置することによって波長による偏向角度の差を緩和することができる。 10

#### 【0067】

このように本実施例では上記の如く2次結像光学系71を構成することにより、実施例1に比してコンパクトに構成することができ、また実施例1と同様に焦点検出領域を容易に拡大し、焦点検出精度を向上させている。

#### 【0068】

尚、本実施例では一对の回折光学素子43a, 43bを一对の偏向プリズム42a, 42bの光線入射面に形成したが、これに限らず、該回折光学素子43a, 43bを独立にして設けても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

20

#### 【0069】

【図1】本発明の実施例1のカメラへの適用例を示す要部概略図

【図2】本発明の実施例1の要部断面図

【図3】本発明の実施例1で用いるラインセンサーの説明図

【図4】プリズム角と像のズレ量を示すグラフ

【図5】波長による像のズレ量の違いを示すグラフ

【図6】波長による像のズレの影響を説明するための図

【図7】本発明の実施例2の要部断面図

【図8】従来 of 焦点検出装置の要部断面図

【図9】従来の問題点を説明する図

30

【図10】従来 of 焦点検出装置に用いるラインセンサーの図

#### 【符号の説明】

#### 【0070】

1 対物レンズ

2 フィールドレンズ

3 予定結像面

4, 44 結像手段

4a, 4b 2次結像レンズ

6 光電変換素子

6a, 6b ラインセンサー列

40

8 絞り

11 焦点検出系

21, 71 2次結像光学系

41, 42 偏向手段

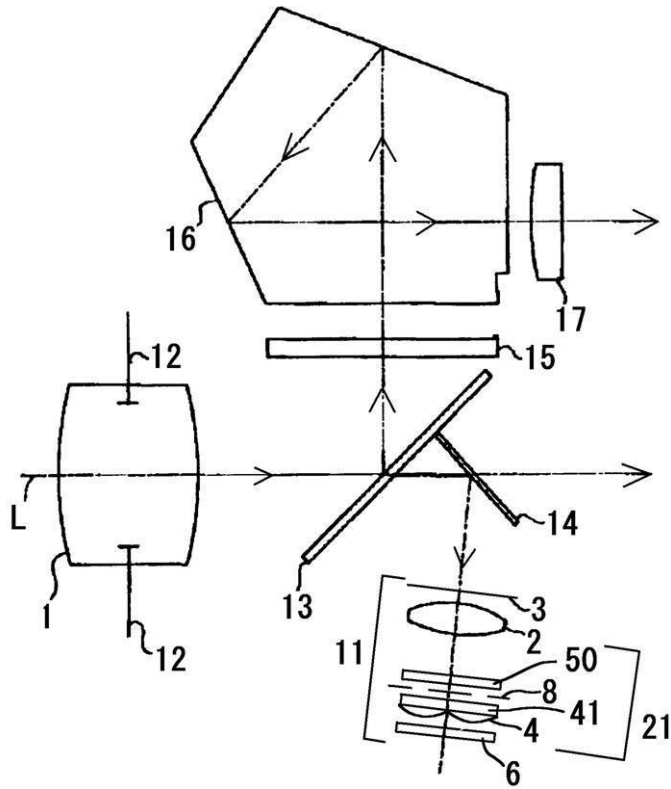
41a, 41b, 42a, 42b 偏向プリズム

50, 43 色ずれ補正手段

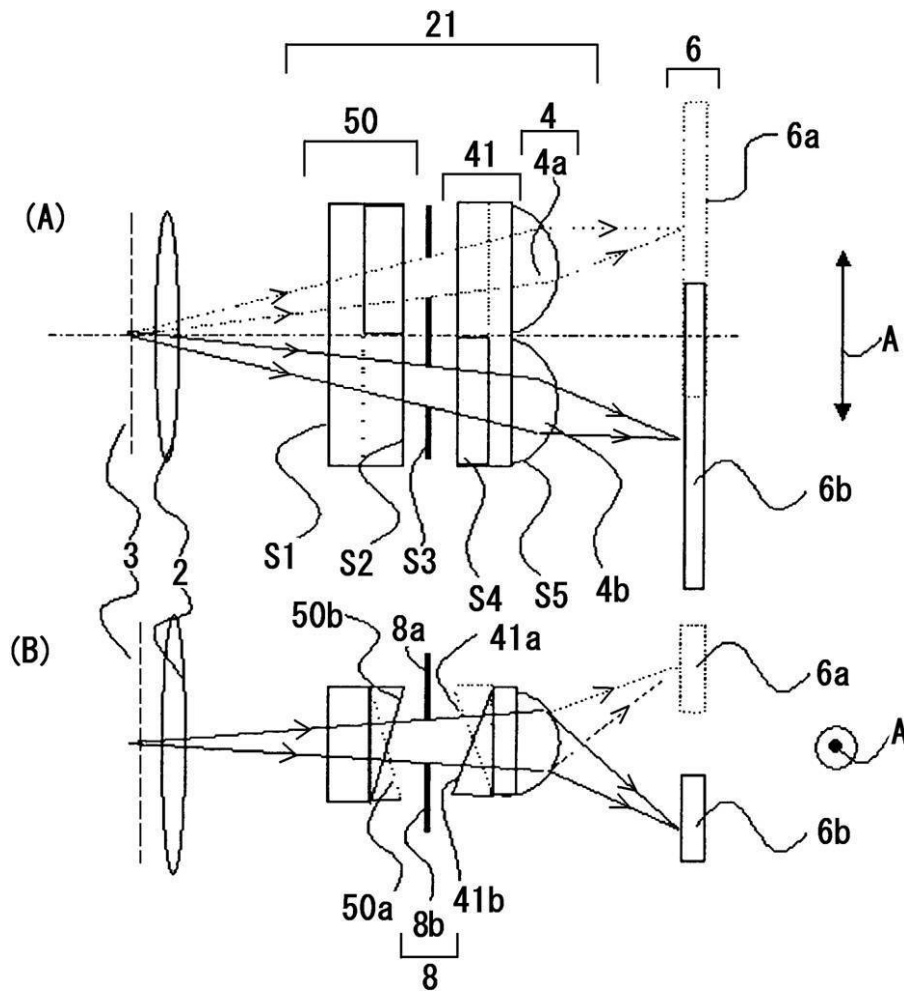
50a, 50b 偏向プリズム

43a, 43b 回折光学素子

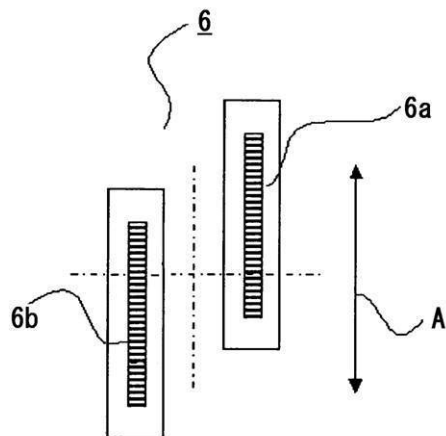
【 図 1 】



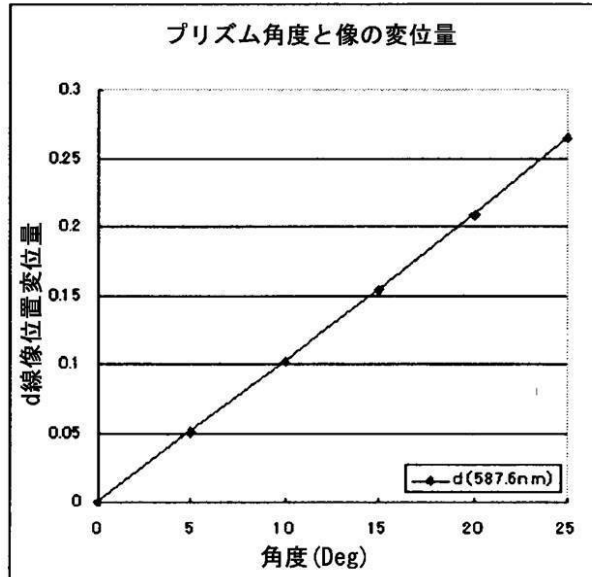
【 図 2 】



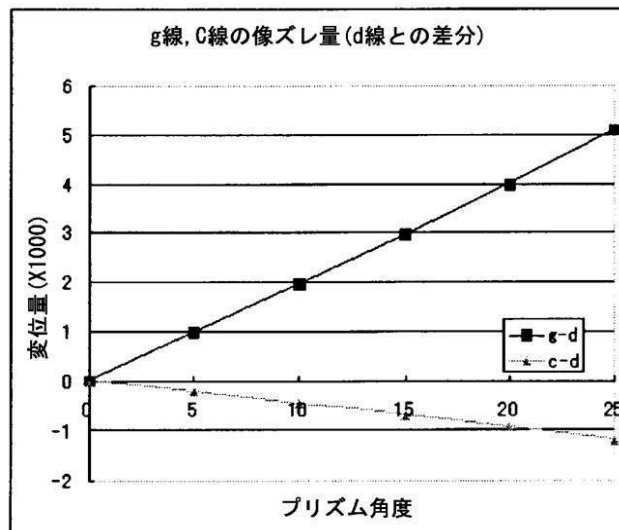
【 図 3 】



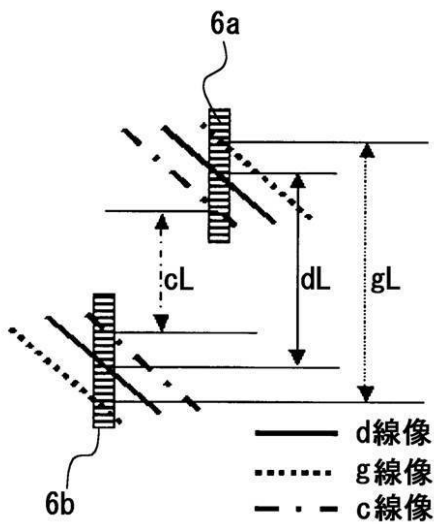
【図 4】



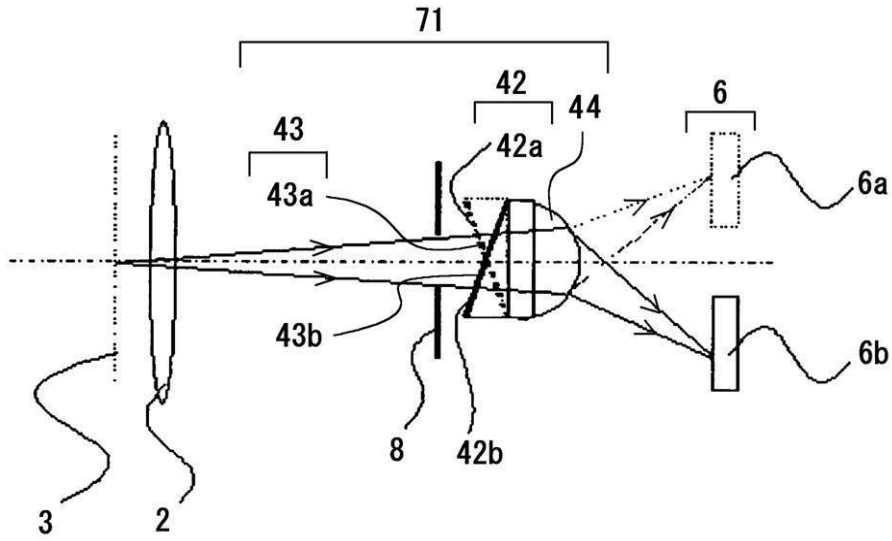
【図 5】



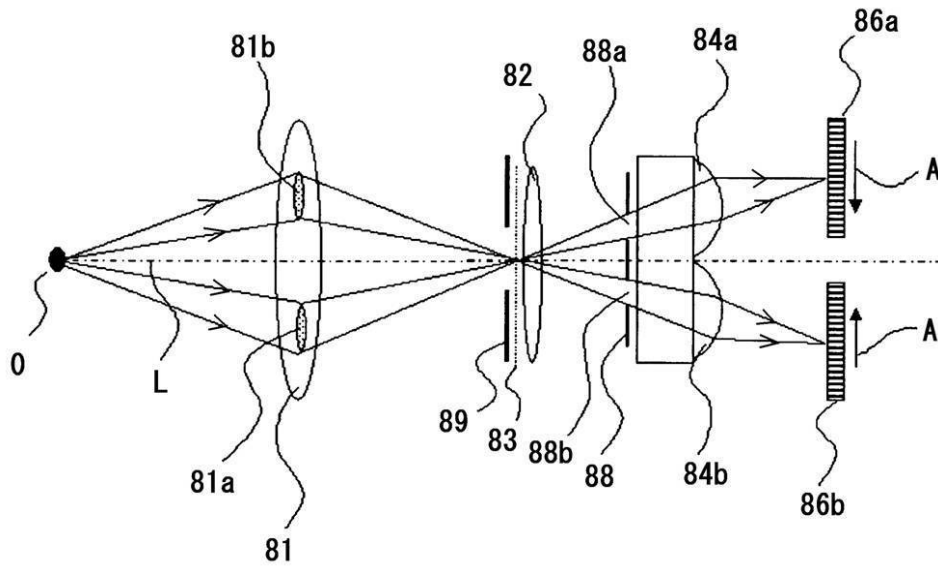
【図 6】



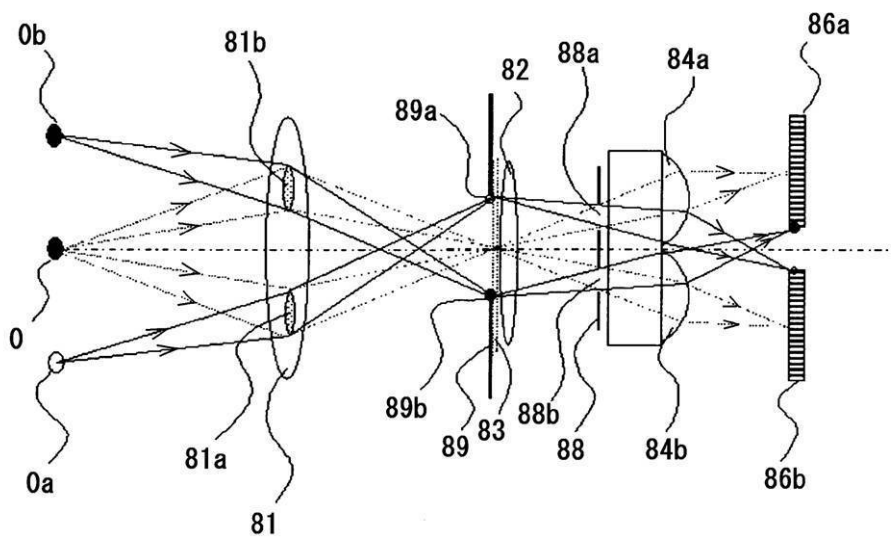
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

