

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5043473号
(P5043473)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 17/02	(2006.01)	GO2B 17/02
G02B 25/00	(2006.01)	GO2B 25/00
G02B 13/18	(2006.01)	GO2B 13/18
G03B 13/06	(2006.01)	GO3B 13/06

A

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-51575 (P2007-51575)
(22) 出願日	平成19年3月1日 (2007.3.1)
(65) 公開番号	特開2008-15475 (P2008-15475A)
(43) 公開日	平成20年1月24日 (2008.1.24)
審査請求日	平成22年2月12日 (2010.2.12)
(31) 優先権主張番号	特願2006-159657 (P2006-159657)
(32) 優先日	平成18年6月8日 (2006.6.8)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(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	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

審査官 原田 英信

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】

撮影レンズにより形成される物体像からの光を該物体像側へ反射する屋根型形状の第1ミラーと、該第1ミラーで反射した光を観察側に反射する第2ミラーと、該第2ミラーからの光が入射する接眼レンズとを有し、前記第2ミラーは集光性のパワーを持つ回転非対称面であり、前記接眼レンズは、前記第2ミラー側から観察側へ順に、負の屈折力を有する第1レンズ、正の屈折力を有する第2レンズ、負の屈折力を有する第3レンズより構成され、前記第1レンズは回転非対称面を有し、前記第2レンズが前記接眼レンズの光軸方向に移動することにより視度調節が行われることを特徴とするファインダー光学系。

【請求項 2】

10

請求項1に記載のファインダー光学系と、撮像手段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、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ファインダー光学系に関し、特に一眼レフ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によって、焦点板上に形成したファインダー像 (

20

物体像)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ファインダー像をペンタプリズム等の像反転手段を介して正立像とした後、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、視度調節機能があること、そして高い光学性能を有すること等が求められている。

【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レンズ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、接眼レンズの焦点距離を短くすることが必要となる。

10

【0005】

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、一般に視度を -1 ディオプトリー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レンズまでの距離(接眼レンズの主点位置までの光路長)によって接眼レンズの焦点距離は実質的に決定される。

【0006】

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ペンタプリズムの光路長を短くし、接眼レンズをペンタプリズムになるべく近接させて配置するのが良い。

20

【0007】

しかしながら、このような構成にすると、ファインダー光学系の観察部(アイポイント)がカメラの後面より物体側(ペンタプリズム側)に移動してしまい、実質的にアイレリーフが短くなってくる。

【0008】

尚、ここでアイレリーフとは接眼レンズの射出面から観察者の瞳孔(アイポイント)までの距離である。

【0009】

一方、カメラの軽量化及び簡素化(低コスト化)のため像反転手段としてペンタプリズムの替りにミラーを組み合わせた、所謂ペンタダハミラーを用いたファインダー光学系が種々と提案されている。

30

【0010】

このペンタダハミラーを用いたファインダー光学系では、ペンタプリズムを用いたファインダー光学系に比べ、空気換算光路長が長くなり、観察倍率を大きくすることが困難である。

【0011】

このようなペンタダハミラーを用いたファインダー光学系として、接眼レンズを物体側から観察側へ順に負、正、負レンズの3群構成で構成し、一部のレンズを光軸方向に移動させることで視度調節を行うファインダー光学系が提案されている。(特許文献1参照)

。

40

【0012】

またペンタダハミラーを用いたファインダー光学系として、該ペンタダハミラーを構成するミラーの一部に集光性のパワーを持たせて高い観察倍率を得るようにしたファインダー光学系が提案されている(特許文献2)。

【特許文献1】特開2001-311881号公報

【特許文献2】特開2000-356799号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

最近のデジタル一眼レフカメラでは、35mm銀塩フィルムよりもイメージサークルの

50

小さい所謂APS-Cサイズと同程度の大きさの撮像手段が用いられている。

【0014】

一眼レフカメラではファインダー光学系で観察されるファインダー像が撮像手段面上に形成される物体像と同一または略同一であるように構成されている。このためデジタル一眼レフカメラではファインダー光学系を介して観察されるファインダー像が従来の銀塩カメラで観察されるファインダー像よりも小さくなってくる。前述した従来のファインダー光学系をAPS-Cサイズと同様のデジタル一眼レフカメラに応用することにより、観察倍率(ファインダー倍率)をある程度に高めることができる。しかしながらファインダー像の大きさは従来の銀塩カメラと比較すると小さくファインダー像を大きくすることが難しい。

10

【0015】

また、接眼レンズの構成レンズ枚数を前述した従来例の構成枚数よりも増やすと、観察倍率を高めることはできるが、ファインダー光学系が複雑になってくる。

【0016】

また前述したペンタダハミラーの一部に集光性のパワーを持たせるとファインダー倍率を高めることができる。このとき偏心収差が発生してくるので高い光学性能を維持しつつ、視度調節を行うには偏心収差を良好に補正することが必要になってくる。

【0017】

本発明は高い光学性能を保ちつつ観察倍率が大きく、大きなファインダー像の観察ができる、しかもアイレリーフを十分に長く確保することのできるファインダー光学系及びそれを用いた撮像装置の提供を目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明のファインダー光学系は、撮影レンズにより形成される物体像からの光を該物体像側へ反射する屋根型形状の第1ミラーと、該第1ミラーで反射した光を観察側に反射する第2ミラーと、該第2ミラーからの光が入射する接眼レンズとを有し、前記第2ミラーは集光性のパワーを持つ回転非対称面であり、前記接眼レンズは、前記第2ミラー側から観察側へ順に、負の屈折力を有する第1レンズ、正の屈折力を有する第2レンズ、負の屈折力を有する第3レンズより構成され、前記第1レンズは回転非対称面を有し、前記第2レンズが前記接眼レンズの光軸方向に移動することにより視度調節が行われることを特徴としている。

30

【0019】

本発明の撮像装置は、上記のファインダー光学系と撮像手段を有することを特徴としている。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば簡易なレンズ構成で、高い光学性能を保ちつつ観察倍率が大きく、大きなファインダー像の観察ができ、しかもアイレリーフを十分に長く確保することのできるファインダー光学系及びそれを用いた撮像装置が得られる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は本発明のファインダー光学系を備えたデジタル一眼レフカメラの要部断面図である。図2は本発明のファインダー光学系で観察される物体像の諸収差を焦点板上の位置座標を基準として説明するときの座標系の説明図である。図3と図4は本発明の数値実施例1のファインダー光学系の光路図と収差図である。図5と図6は本発明の数値実施例2のファインダー光学系の光路図と収差図である。図7と図8は本発明の数値実施例3のファインダー光学系の光路図と収差図である。

【0022】

これらの光路図と収差図は、標準視度である-1ディオプトリーである場合を示してい

50

る。また、アイポイント 8 に焦点距離が約 32 mm の収差のない理想的なレンズを配置して結像させた状態を表しており、波長は d 線としている。

【0023】

収差図では、図 2 に示される焦点板 4 での各座標における Y 断面、X 断面での横収差を表しており、縦軸の単位は mm、横軸はアイポイント 8 での光線高さを表している。

【0024】

図 1において、1 は不図示のカメラ本体に装着される撮影レンズである。2 は回転軸 2 a を中心として回転可能なクイックリターンミラーであり、撮影時以外は撮影レンズ 1 からの光を上方に反射している。3 は焦点板（フレネルレンズ）である。4 は焦点板（マット面）であり、焦点板には撮影レンズ 1 によって物体像（ファインダー像）が形成されている。
10

【0025】

5 は像反転手段としてのペンタダハミラーを構成する屋根型形状の第 1 ミラーであり、焦点板 4 に形成された物体像からの光を該物体像側へ反射している。6 は第 1 ミラー 5 で物体側に反射された光を観察側（アイポイント側）に反射する第 2 ミラーである。本実施例における第 2 ミラー 6 は回転非対称面である。このように、第 1 ミラー 5 と第 2 ミラー 6 は像反転手段を構成しており、焦点板 4 に形成される物体像を正立正像としている。

【0026】

7 は接眼レンズであり、第 2 ミラー側からアイポイント側へ順に、負の屈折力を有する第 1 レンズ（負レンズ）7 a、正の屈折力を有する第 2 レンズ（正レンズ）7 b、そして負の屈折力を有する第 3 レンズ（負レンズ）7 c を有している。第 2 ミラー 6 に最も近い第 1 レンズ 7 a の入射面は回転非対称面である。第 2 レンズ 7 b は両面が凸形状であって、両面とも回転対称面である。第 3 レンズ 7 c はアイポイント側が凹形状の回転対称面である。以上の構成によりアイレリーフを十分長くしている。
20

【0027】

8 はアイポイントを表している。9 は撮影レンズ 1 の像面であり、CCD センサや CMOS センサ等の撮像素子またはフィルム等の撮像手段が配置される。

【0028】

撮影レンズ 1 からの光はクイックリターンミラー 2 で反射されて、焦点板 4 に物体像（ファインダー像）が形成される。焦点板 4 に形成された物体像を第 1 ミラー 5 と第 2 ミラー 6 で正立像とし、該正立像を接眼レンズ 7 で拡大することによりアイポイント 8 で観察される。
30

【0029】

撮影時には撮像手段に像を形成するため、クイックリターンミラー 2 が 2 a を回転軸として回転し、撮影レンズ 1 からの光が像面 9 に入射する。像面 9 に配置された撮像手段によって焦点板 4 に形成された物体像に相当する像を受光している。

第 2 レンズ 7 b を接眼レンズ 7 の光軸に沿って移動させることで視度調節を行っている。
。

【0030】

また、第 2 ミラー 6 を回転非対称面として、集光性のパワーを持たせることにより、ファインダー倍率を大きくしている。
40

【0031】

また、第 2 ミラー 6 への入射光は斜入射光であるため偏心収差が発生するが、第 2 ミラー 6 を回転非対称面とすることで偏心収差の発生を低減している。

【0032】

接眼レンズが回転非対称面を少なくとも 1 面有することにより偏心収差をさらに良好に補正することができる。本実施例では、第 1 レンズ 7 a の入射面もしくは第 1 レンズ 7 a の入射出面両面を回転非対称面とし、第 2 ミラー 6 における残存偏心収差を良好に補正し、且つ該第 1 レンズ 7 a を射出した後の光を共軸系に戻している。これにより、第 2 レンズ 7 b を接眼レンズ 7 の光軸に沿って移動させる場合にも高い光学性能を維持したまま視
50

度調節行うことができる。

【0033】

以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0034】

本発明のファインダー光学系は、光学系の全系にわたる共通の光軸を持たない。そこで、本実施例においては撮影レンズ1の光軸が、クイックリターンミラー2により折り曲げられた軸と焦点板4(マット面)との交点を原点(図1の点O)とする絶対座標系を設定するとともに、絶対座標系の各軸を以下のように定める。

Y軸：原点を通り、第2レンズ7bの面頂点を結ぶ直線に平行で、該第2レンズ7bから
第3レンズ7cに向かう方向をプラス方向とする。10

Z軸：原点を通り、Y軸に対して紙面内で時計回りに90°をなす直線。

X軸：原点を通り、Z、Y各軸に垂直な直線(図1の紙面に垂直な直線)。

【0035】

ファインダー光学系を構成する第*i*番目の面形状を表すには、第*i*面のローカル座標系を設定して、該ローカル座標系でその面の形状を表記する。

【0036】

図3および図5では第*i*番目の面をR*i*で表している。また、第*i*面のYZ面内でのチルト角は絶対座標系のZ軸に対して反時計回り方向を正とした角度*i*(単位°)で表す。各面のローカル座標の原点はYZ平面状にあり、XZ及びXY面内での面のチルト、シフトはない。20

【0037】

さらに第*i*面のローカル座標(x、y、z)のy軸、z軸は絶対座標系(X、Y、Z)に対してYZ平面内で角度*i*傾いており、具体的には以下のように設定する。

z軸：ローカル座標の原点を通り、絶対座標系のZ方向に対しYZ面内において反時計回り方向に角度*i*をなす直線。

y軸：ローカル座標の原点を通り、z方向に対しYZ面内において反時計回りに90°をなす直線。

x軸：ローカル座標の原点を通り、YZ面に対し垂直な直線。

【0038】

またNd*i*、d*i*はそれぞれ第*i*面と第(i+1)面間の媒質の屈折率とアッベ数である。尚、絞りやアイポイントも1つの平面として表示している。30

【0039】

ファインダー光学系は、球面、回転対称な非球面、回転非対称な非球面を有する。球面は球面形状としてその曲率半径R*i*を記している。曲率半径の符号は、前記Y軸に沿って曲率中心がY軸のプラス側にある場合をプラス、Y軸のマイナス側にある場合をマイナスとする。

球面の形状は以下の式で表される。

$$z = \{ (x^2 + y^2) / R_i \} / [1 + \{ 1 - (x^2 + y^2) / R_{i2} \}^{1/2}]$$

回転対称な非球面の形状は以下の式で表される。

$$z = \{ (x^2 + y^2) / R_i \} / [1 + \{ 1 - (1 + k) \cdot (x^2 + y^2) / R_{i2} \}^{1/2}] + k_a (x^2 + y^2)^2 + k_b (x^2 + y^2)^3 + k_c (x^2 + y^2)^6 + \dots$$

回転非対称な非球面の形状は以下の式により表される。

$$A = (a + b) \cdot (y^2 \cdot \cos 2t + x^2)$$

$$B = 2a \cdot b \cdot \cos t [1 + \{ (b - a) \cdot y \cdot \sin t / (2a \cdot b) \} + \{ 1 + \{ (b - a) \cdot y \cdot \sin t / (a \cdot b) \} - \{ y^2 / (a \cdot b) \} - \{ 4a \cdot b \cdot \cos 2t + (a + b) \cdot 2 \sin 2t \} \cdot x^2 / (4a^2 b^2 \cos 2t) \}]^{1/2}$$

$$z = A / B + C_0 y^2 + C_1 x y + C_2 x^2 + C_3 y^3 + C_4 x y^2 + C_5 x^3 y + C_6 x^2 y^2 + C_7 x^4 \\ \times 2y + C_8 x y^3 + C_9 x^2 y^2 + C_{10} x^3 y + C_{11} x^4$$

なお、本発明の数値実施例の回転非対称面の形状は、上記の式において、50

$a = b = R_i, t = 0$

とする球面ベース非球面であり、 x に関する偶数次の項のみを使用して奇数次の項を0とすることにより、 $y z$ 面を対称面とする面对称な形状である。さらに以下の条件が満たされる場合は $x z$ 面に対して対称な形状を表す。

$C_{03} = C_{21} = 0$

さらに $C_{02} = C_{20}, C_{04} = C_{40} = C_{22}/2$ が満たされる場合は回転対称な形状を表す。以上の条件を満たさない場合は非回転対称な形状である。なお、数値実施例において「e-X」の表示は「 $\times 10^{-X}$ 」を意味する。

【0040】

【数1】

10

(数値実施例1)

i	Yi	Zi	θ_i	Ndi	vdi	
1	0.00000	0.00000	0.0	1		焦点板マット面 4
2	0.00000	25.69341	18.4	1		第1反射面 5
3	-12.03033	9.61214	63.4	1		第2反射面 6
4	11.50000	9.61214	90.0	1		絞り面
5	12.50000	9.61214	90.0	1.58306	30.2	第1レンズ 7a
6	14.00000	9.61214	90.0	1		
7	※16.39819	9.61214	90.0	1.5247	56.2	第2レンズ 7b
8	※21.79819	9.61214	90.0	1		
9	30.30000	9.61214	90.0	1.49171	57.4	第3レンズ 7c
10	35.20000	9.61214	90.0	1		
11	55.90000	9.61214	90.0	1		アイポイント 8
12	※88.52278	9.61214	90.0	1		像面

※視度調節時に位置が変化する
視度調節時の位置(Yi)は以下の通り
i -1ディオプトリー +1ディオプトリー -3ディオプトリー
7 16.39819 18.95212 14.30000
8 21.79819 24.35212 19.70000
12 88.52278 86.52278 90.52278

20

球面形状

R6面 R= 27.03089

30

R8面 R=-94.45569

R10面 R= 13.42700

回転対称非球面

R7面 R=18.21065 K=-0.609845 Ka=-0.177408e-4 Kb=-0.227108e-7

Kc= 0.329174e-10 Kd= 0.932528e-13

R9面 R=22.14712 K= 2.148619 Ka=-0.149766e-4 Kb=-0.248410e-7

Kc= 0.692550e-10 Kd=-0.877457e-11

回転非対称非球面

R3面 R=10000 C20=-1.3921e-5 C02= 3.0541e-3 C21= 1.6787e-6 C03= 3.9645e-6 C40= 5.1066e-7 C22=-4.5354e-7 C04= 2.0735e-7

40

R5面 R=500 C20= 6.4041e-3 C21=-4.3026e-6 C03=-6.5652e-6 C40= 1.0741e-5 C22= 2.4239e-5 C04= 1.0568e-5

【0041】

【数2】

(数値実施例2)

i	Yi	Zi	θi	Ndi	vdi		
1	0.00000	0.00000	0.0	1		焦点板マット面	4
2	0.00000	25.69341	18.4	1		第1反射面	5
3	-12.03033	9.61214	63.4	1		第2反射面	6
4	11.50000	9.61214	90.0	1		絞り面	
5	12.50000	9.61214	90.0	1.58306	30.2	第1レンズ	7a
6	14.00000	9.61214	90.0	1			
7	※15.72703	9.61214	90.0	1.5247	56.2	第2レンズ	7b
8	※21.12703	9.61214	90.0	1			
9	30.30000	9.61214	90.0	1.49171	57.4	第3レンズ	7c
10	35.20000	9.61214	90.0	1			
11	55.90000	9.61214	90.0	1		アイポイント	8
12	※88.52278	9.61214	90.0	1		像面	

※視度調節時に位置が変化する

視度調節時の位置(Yi)は以下の通り

i -1	ディオプトリー	+1	ディオプトリー	-3	ディオプトリー
7	15.72703	17.50000	14.30000		
8	21.12703	22.90000	19.70000		
12	88.52278	86.52278	90.52278		

10

20

球面形状

R6面 R= 24.34272

R8面 R=-57.87291

R10面 R= 13.42700

回転対称非球面

R7面 R=15.50372 K=-0.650164 Ka=-0.194380e-4 Kb=-0.303838e-7

Kc= 0.643218e-10 Kd= 0.255392e-12

R9面 R=28.11166 K= 2.257327 Ka=-0.141960e-4 Kb= 0.102951e-6

Kc=-1.22573e-8 Kd=-0.331329e-11

30

回転非対称非球面

R3面 R=8000 C20= 9.2678e-5 C02= 2.4273e-3 C21= 8.2697e-6 C03= 4.1505e-6 C40=

3.1373e-7 C22=-1.7142e-7 C04= 3.5592e-7

R5面 R=1118.69034

C20= 4.6812e-3 C21=-1.9401e-5 C03=-5.3073e-5 C40=9.6199e-6 C22= 2.0313e-5 C04=

8.2296e-6

【0042】

【数3】

(数値実施例3)

i	Yi	Zi	θ_i	Ndi	vdi		
1	0.00000	0.00000	0.0	1	焦点板マット面	4	
2	0.00000	25.81000	18.27	1	第1反射面	5	
3	-12.03866	9.56441	63.27	1	第2反射面	6	
4	11.49134	9.56441	90.0	1	絞り面		
5	11.79134	9.56441	90.0	1.58306	30.2	第1レンズ	7a
6	13.79134	9.56441	90.0	1	第2レンズ	7b	
7	※16.39134	9.56441	90.0	1.5247	56.2	第3レンズ	7c
8	※22.09134	9.56441	90.0	1			
9	25.79134	9.56441	90.0	1.49171	57.4	第3レンズ	7c
10	32.79134	9.56441	90.0	1			
11	51.49134	9.56441	90.0	1	アイポイント	8	
12	※84.11412	9.56441	90.0	1	像面		
※視度調節時に位置が変化する							
視度調節時の位置(Yi)は以下の通り							
i	-1	ディオプトリー	+1	ディオプトリー	-3	ディオプトリー	
7	16.39134	19.59134	14.29134				
8	22.09134	25.39134	19.99134				
12	84.11412	82.11412	86.11412				

球面形状

R8面 R=-54.99423

R10面 R= 12.50035

20

回転対称非球面

R7面 R=15.76893 K=-4.653226e-1 Ka=-1.011142e-5 Kb=-2.758181e-7

Kc= 2.176229e-10 Kd= 4.302693e-12

R9面 R=31.93535 K= 6.015037 Ka=-4.005836e-5 Kb= 2.643369e-7

Kc=-2.543233e-10 Kd=-1.938338e-11

回転非対称非球面

R3面 R=102.3601 C20= -4.347444e-3 C02= -4.009684e-3 C21=1.001808e-5

30

C03=7.495401e-6 C40= 2.395819e-6 C22=5.378476e-6 C04=-2.458592e-8

C41=-1.156255e-8 C23=3.336026e-8 C05=-9.584576e-9

C60=-7.943692e-9 C42=2.047953e-9 C24=-1.605592e-9 C06=1.214792e-8

R5面 R=-335.7795

C20= 1.000e-3 C02=1.00e-3 C21=-4.999978e-5 C03=-4.685844e-5

C40=1.999479e-6 C22=-5.889393e-5 C04=1.99901e-6

C41=-6.54577e-7 C23=6.74711e-7 C05=-4.994715e-7

C60=2.986377e-9 C42=-2.880527e-11 C24=-4.374077e-7 C06=-2.43567e-7

【0043】

本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0044】

本発明によれば、高い光学性能を保ちつつ観察倍率が大きく、大きなファインダー像の観察ができ、アイレリーフを十分に長く確保することのできるファインダー光学系及びそれを用いた撮像装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【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

40

50

- 【図2】本発明の光学系の定義を説明する説明図
 【図3】本発明の数値実施例1の光学要素の光路図
 【図4】本発明の数値実施例1の光学要素の収差図
 【図5】本発明の数値実施例2の光学要素の光路図
 【図6】本発明の数値実施例2の光学要素の収差図
 【図7】本発明の数値実施例3の光学要素の光路図
 【図8】本発明の数値実施例3の光学要素の収差図
 【符号の説明】

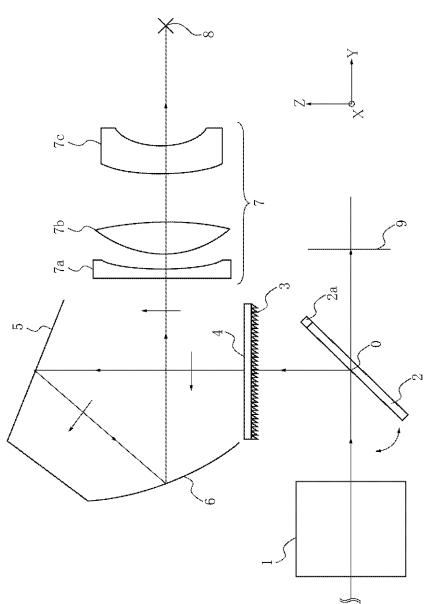
【0046】

- 1 撮影レンズ
 2 クイックリターンミラー
 3 焦点板(フレネルレンズ)
 4 焦点板(マット面)
 5 第1ミラー(屋根型形状のミラー)
 6 第2ミラー
 7 接眼レンズ
 7a 第1レンズ
 7b 第2レンズ
 7c 第3レンズ
 8 アイポイント
 9 像面

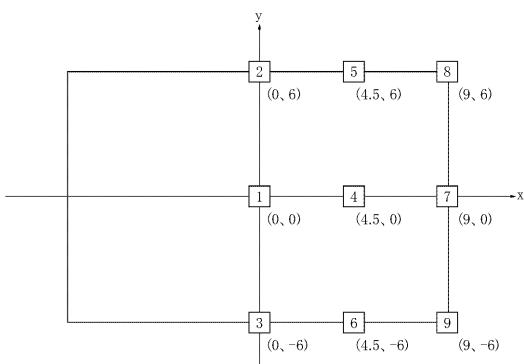
10

20

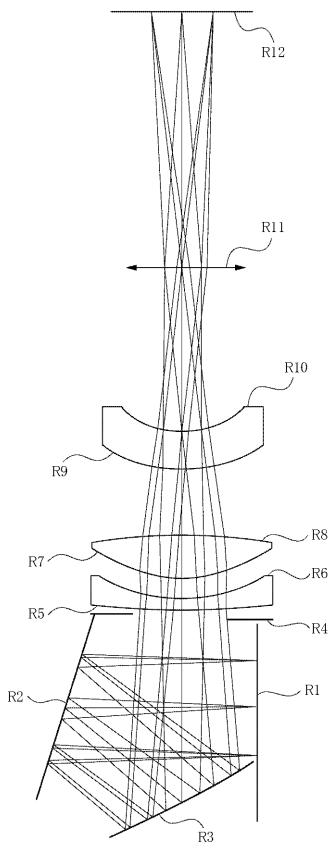
【図1】



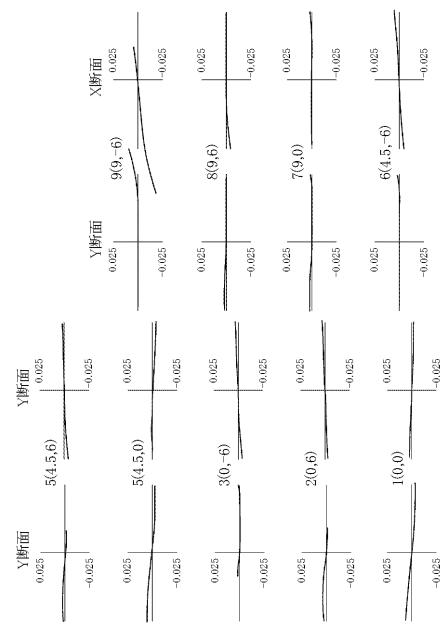
【図2】



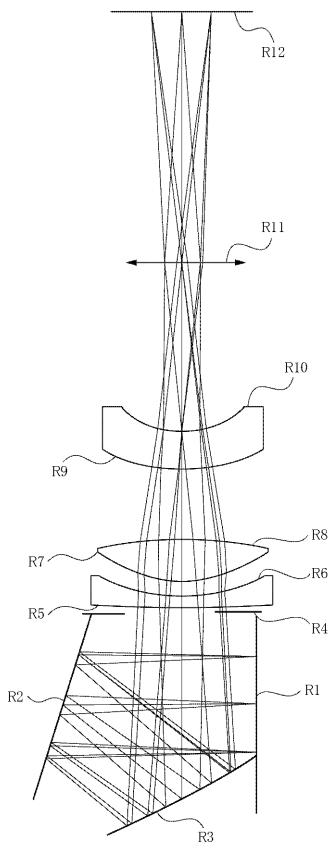
【図3】



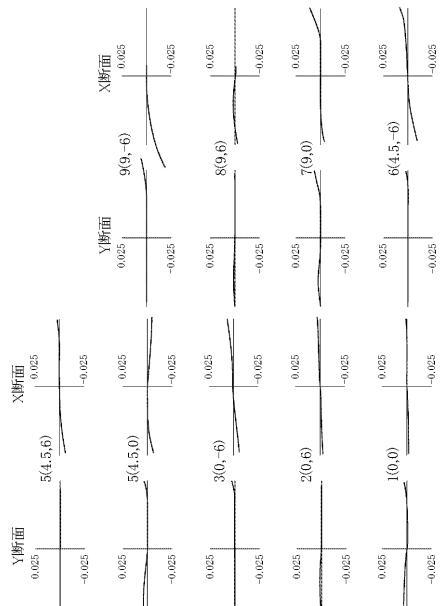
【図4】



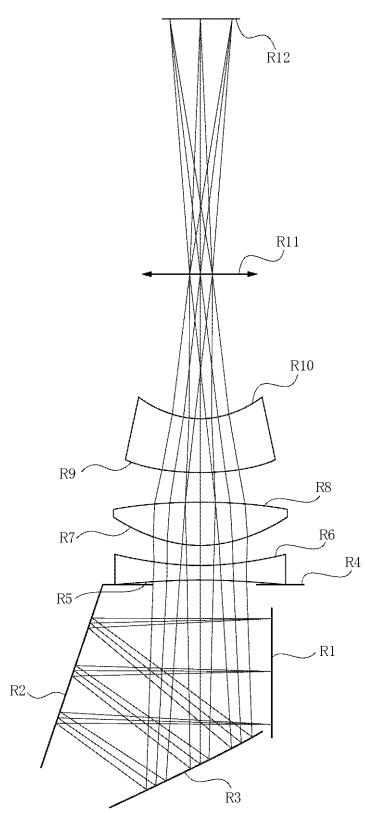
【図5】



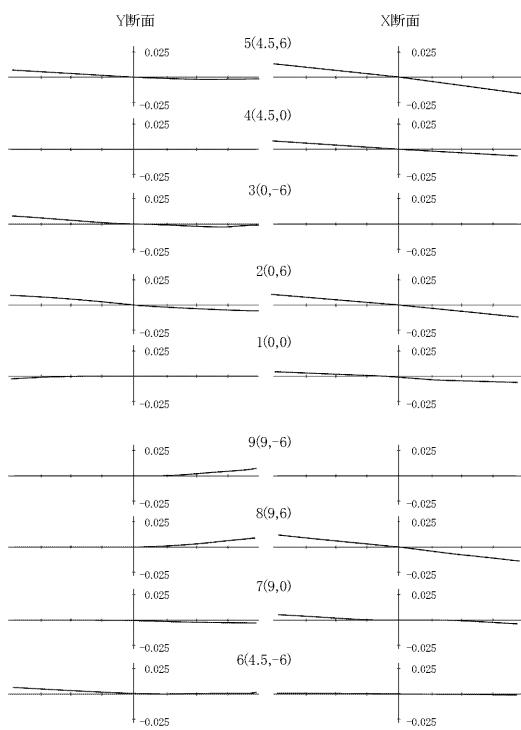
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-287109(JP,A)
特開2003-107355(JP,A)
特開2003-043361(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B	9 / 0 0	-	1 7 / 0 8
G 02 B	2 1 / 0 2	-	2 1 / 0 4
G 02 B	2 5 / 0 0	-	2 5 / 0 4