

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5090874号  
(P5090874)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012. 12. 5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012. 9. 21)

(51) Int.Cl.  
G O 2 B 13/00 (2006.01)

F I  
G O 2 B 13/00

請求項の数 3 (全 21 頁)

|           |                               |           |                  |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-307252 (P2007-307252)  | (73) 特許権者 | 000208765        |
| (22) 出願日  | 平成19年11月28日 (2007. 11. 28)    |           | 株式会社エンプラス        |
| (65) 公開番号 | 特開2009-128883 (P2009-128883A) |           | 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 |
| (43) 公開日  | 平成21年6月11日 (2009. 6. 11)      | (74) 代理人  | 100081282        |
| 審査請求日     | 平成22年7月16日 (2010. 7. 16)      |           | 弁理士 中尾 俊輔        |
|           |                               | (74) 代理人  | 100085084        |
|           |                               |           | 弁理士 伊藤 高英        |
|           |                               | (74) 代理人  | 100095326        |
|           |                               |           | 弁理士 畑中 芳実        |
|           |                               | (74) 代理人  | 100115314        |
|           |                               |           | 弁理士 大倉 奈緒子       |
|           |                               | (74) 代理人  | 100117190        |
|           |                               |           | 弁理士 玉利 房枝        |
|           |                               | (74) 代理人  | 100120385        |
|           |                               |           | 弁理士 鈴木 健之        |
|           |                               | 最終頁に続く    |                  |

(54) 【発明の名称】 撮像レンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素子の撮像面に物体の像を結像させるために使用される撮像レンズであって、  
物体側から像面側に向かって順に、絞り、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメ  
ニスカスレンズとされた第1レンズ、および像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメ  
ニスカスレンズとされた第2レンズを配設し、次の(1) および(2)に示す各条件式、

$$-30.5 \leq r_3 / d_3 \leq -19 \quad (1)$$

$$-11.5 \leq r_3 / r_2 \leq -7 \quad (2)$$

但し、

$r_2$  : 第1レンズの像面側の面の中心曲率半径

$r_3$  : 第2レンズの物体側の面の中心曲率半径

$d_3$  : 第2レンズの中心厚

を満足することを特徴とする撮像レンズ。

【請求項 2】

更に、次の(3)に示す条件式、

$$0.45 \leq r_1 / r_2 \leq 0.55 \quad (3)$$

但し、

$r_1$  : 第1レンズの物体側の面の中心曲率半径

を満足することを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【請求項 3】

更に、次の（４）に示す条件式、

$$0.9 \leq f_1 / F \leq 1.1 \quad (4)$$

但し、

$f_1$ ：第１レンズの焦点距離

$F$ ：光学系全体の焦点距離

を満足することを特徴とする請求項１または２に記載の撮像レンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、撮像レンズに係り、特に、携帯型のコンピュータ、テレビ電話、携帯電話等に搭載されるＣＣＤ、ＣＭＯＳ等の撮像素子の撮像面に、風景や人物等の物体の像を結像させるカメラに用いられ、小型軽量化および光学性能の向上に好適とされた２枚レンズ構成の撮像レンズに関する。

10

【背景技術】

【０００２】

近年、例えば、携帯電話、携帯型のコンピュータやテレビ電話等に搭載するためのＣＣＤ、ＣＭＯＳ等の固体撮像素子を利用したカメラの需要が著しく高まっている。このようなカメラは、限られた設置スペースに搭載する必要があることから、小型であり、かつ、軽量であることが望まれている。

【０００３】

20

そのため、このようなカメラに用いられる撮像レンズも、同様に、小型軽量であることが要求されており、このような撮像レンズとしては、従来から、１枚のレンズを用いた１枚構成のレンズ系が用いられていた。

【０００４】

しかしながら、このような１枚構成のレンズ系は、小型軽量化には最適であるものの、最近普及している１００万画素以上の高解像度の固体撮像素子（例えば、ＳＸＧＡ）の解像能力を十分に発揮させることは困難である。

【０００５】

一方、３枚構成のレンズ系では、光学性能の低下につながる各収差を有効に補正することができることから、極めて高い光学性能を得ることが可能となるが、このような３枚構成のレンズ系では、部品点数が多いことから、小型軽量化が困難であり、各構成部品に高い精度が要求されるため製造コストも上昇してしまう。

30

【０００６】

これに対して、２枚構成のレンズ系は、３枚構成のレンズ系ほどの光学性能を望むことはできないものの、１枚構成のレンズ系より高い光学性能を得ることができ、小型でかつ高解像度の固体撮像素子に好適なレンズ系であるといえる。

【０００７】

このような２枚構成のレンズ系としては、これまでにも、例えば、特許文献１～３に示すようなレンズ系が採用されていた。

【０００８】

40

【特許文献１】特開平４－２１１２１４号公報

【特許文献２】特開２００３－１０７３４４号公報

【特許文献３】特開２００４－６２０１４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、特許文献１に記載のレンズ系は、第２レンズが物体側に凸面を向けたほとんどパワーを持たないメニスカスレンズとされているため、倍率色収差の補正が困難であるといった欠点を有している。

【００１０】

50

また、特許文献2に記載のレンズ系は、第1レンズが負のパワーのレンズとされているため小型軽量化が困難であり、さらに、絞りが第2レンズに対して像面側の位置に配置されているためテレセントリック性が悪いといった欠点を有している。

#### 【0011】

さらに、特許文献3に記載のレンズ系は、絞りが最も物体側に配置されているものの、第2レンズの像面側の面が強い凹面に形成されているため、テレセントリック性が悪いといった欠点を有している。

#### 【0012】

そこで、本発明はこのような問題点に鑑みなされたもので、小型軽量でありながら優れた光学性能を有する撮像レンズを提供することを目的とするものである。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

前述した目的を達成するため、本発明の請求項1に係る撮像レンズの特徴は、撮像素子の撮像面に物体の像を結像させるために使用される撮像レンズであって、物体側から像面側に向かって順に、絞り、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第1レンズ、および像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第2レンズを配設し、次の(1)および(2)に示す各条件式、

$$-30.5 \leq r_3 / d_3 \leq -19 \quad (1)$$

$$-11.5 \leq r_3 / r_2 \leq -7 \quad (2)$$

但し、

$r_2$  : 第1レンズの像面側の面の中心曲率半径

$r_3$  : 第2レンズの物体側の面の中心曲率半径

$d_3$  : 第2レンズの中心厚

を満足する点にある。

20

#### 【0014】

そして、この請求項1に係る発明によれば、第1レンズを物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとし、第2レンズを像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとし、さらに、(1)の条件式を満足するようにすることにより、小型軽量化および倍率色収差をはじめとした諸収差の良好な補正が可能となる。更に、(2)の条件式を満足するようにすることにより、ディストーションを良好に補正することが可能となる。

30

#### 【0017】

さらに、請求項2に係る撮像レンズの特徴は、請求項1において、更に、次の(3)に示す条件式、

$$0.45 \leq r_1 / r_2 \leq 0.55 \quad (3)$$

但し、

$r_1$  : 第1レンズの物体側の面の中心曲率半径

を満足する点にある。

#### 【0018】

そして、この請求項2に係る発明によれば、更に、(3)の条件式を満足することにより、小型軽量化を図りつつ、球面収差、非点収差、ディストーション、およびコマ収差をさらに確実に補正することが可能となる。

40

#### 【0019】

さらにまた、請求項3に係る撮像レンズの特徴は、請求項1または2において、更に、次の(4)に示す条件式、

$$0.9 \leq f_1 / F \leq 1.1 \quad (4)$$

但し、

$f_1$  : 第1レンズの焦点距離

F : 光学系全体の焦点距離

を満足する点にある。

50

## 【0020】

そして、この請求項3に係る発明によれば、更に、(4)の条件式を満足するようにすることにより、小型軽量化と高性能化とをさらに確実に両立させることが可能となる。

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明によれば、小型軽量でありながら優れた光学性能を有する撮像レンズを提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

以下、本発明に係る撮像レンズの実施形態について、図1を参照して説明する。

10

## 【0023】

本実施形態における撮像レンズ1は、図1に示すように、物体側から像面側に向かって順に、絞り2と、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第1レンズ3と、像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第2レンズ4とを有している。

## 【0024】

各レンズ3、4は、シクロオレフィンコポリマー、シクロオレフィンポリマー、ポリカーボネート等の樹脂材料の射出成形によって形成するようにしてもよい。好ましくは、各レンズ3、4を、シリコン樹脂等の耐熱樹脂によって形成するようにすれば、撮像レンズ1を固体撮像素子とともに回路基板上に半田リフローによって実装する際の耐熱性を確保することができる。

20

## 【0025】

以下、第1レンズ3および第2レンズ4における物体側および像面側の各レンズ面を、それぞれ第1面3a、4a、第2面3b、4bと称することとする。

## 【0026】

第2レンズ4の第2面4b側には、カバーガラス、IRカットフィルタ、ローパスフィルタ等の各種フィルタ5と、CCDあるいはCMOS等の撮像素子（固体撮像素子等）の受光面である撮像面6とがそれぞれ配設されている。なお、フィルタ5は、必要に応じて省略することも可能である。

## 【0027】

30

ここで、第1レンズ3または第2レンズ4のいずれか一方を負のパワーを有するレンズにすると、倍率色収差は抑えられるものの、小型軽量化および高性能化が困難となる。

## 【0028】

また、本実施形態においては、次の(1)に示す条件式を満足するようにする。

## 【0029】

$$-30.5 \leq r_3 / d_3 \leq -19 \quad (1)$$

但し、(1)式における $r_3$ は、第2レンズ4の第1面4aの中心曲率半径である（以下、同様）。また、(1)式における $d_3$ は、第2レンズ4の中心厚である（以下、同様）。

## 【0030】

40

ここで、 $r_3 / d_3$ の値が、(1)式に示す値（-30.5）よりも小さくなると、負のディストーションおよび非点収差が大きくなる。一方、 $r_3 / d_3$ の値が、(1)式に示す値（-19）よりも大きくなると、第2レンズ4の第1面4aのパワーが弱くなるため、倍率色収差および像面湾曲の補正が困難となる。

## 【0031】

したがって、本実施形態によれば、レンズ枚数が少ない二枚構成のレンズにおいて、第1レンズ3を物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとし、第2レンズ4を像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとし、 $r_3 / d_3$ の値を(1)の条件式を満足するようにすることにより、小型軽量化および倍率色収差をはじめとした諸収差の良好な補正が可能となる。

50

## 【0032】

また、最も物体側に絞り2を配置することによって、射出瞳位置を撮像面6から遠い位置に設定することができるので、テレセントリック性を確保することができる。

## 【0033】

なお、この $r_3$ と $d_3$ との関係は、 $-27 \leq r_3 / d_3 \leq -19$ とされることが、より好ましい。

## 【0034】

上記構成に加えて、さらに、本実施形態においては、次の(2)に示す条件式を満足するようにする。

## 【0035】

$$-11.5 \leq r_3 / r_2 \leq -7 \quad (2)$$

但し、(2)式における $r_2$ は、第1レンズ3の第2面3bの中心曲率半径である(以下、同様)。

## 【0036】

ここで、 $r_3 / r_2$ の値が、(2)式に示す範囲から外れると、ディストーションの補正が困難となる。

## 【0037】

したがって、本実施形態によれば、 $r_3 / r_2$ の値を(2)の条件式を満足することにより、ディストーションを良好に補正することが可能となる。

## 【0038】

なお、この $r_3$ と $r_2$ との関係は、 $-10 \leq r_3 / r_2 \leq -8$ とされることが、より好ましい。

## 【0039】

上記構成に加えて、さらに、本実施形態においては、次の(3)に示す条件式を満足するようにする。

## 【0040】

$$0.45 \leq r_1 / r_2 \leq 0.55 \quad (3)$$

但し、(3)式における $r_1$ は、第1レンズ3の第1面3aの中心曲率半径である(以下、同様)。

## 【0041】

ここで、 $r_1 / r_2$ の値が、(3)式に示す値(0.45)よりも小さくなると、球面収差、コマ収差および非点収差の補正が困難となる。一方、 $r_1 / r_2$ の値が、(3)式に示す値(0.55)よりも大きくなると、球面収差、非点収差およびディストーションの補正ならびに小型軽量化が困難となる。

## 【0042】

したがって、本実施形態によれば、 $r_1 / r_2$ の値を(3)の条件式を満足することにより、小型軽量化を図りつつ、球面収差、非点収差、ディストーション、およびコマ収差をさらに確実に補正することが可能となる。

## 【0043】

なお、この $r_1$ と $r_2$ との関係は、 $0.47 \leq r_1 / r_2 \leq 0.53$ とされることが、より好ましい。

## 【0044】

上記構成に加えて、さらに、本実施形態においては、次の(4)に示す条件式を満足するようにする。

## 【0045】

$$0.9 \leq f_1 / F \leq 1.1 \quad (4)$$

但し、(4)式における $f_1$ は、第1レンズ3の焦点距離である。また、(4)式における $F$ は、光学系全体の焦点距離である。

## 【0046】

ここで、 $f_1 / F$ の値が(4)式に示す値(0.9)よりも小さくなると、第1レンズ

10

20

30

40

50

3のパワーが強くなり過ぎるため、諸収差の補正が困難となる。一方、 $f_1/F$ の値が(4)式に示す値(1.1)よりも大きくなると、第1レンズ3のパワーが小さくなり過ぎるので、小型軽量化が困難となる。

【0047】

したがって、本実施形態によれば、 $f_1/F$ の値を(4)の条件式を満足するようにすることにより、小型軽量化と高性能化とをさらに確実に両立させることが可能となる。

【0048】

なお、この $f_1$ とFとの関係は、 $0.95 \leq f_1/F \leq 1.05$ とされることが、より好ましい。

【実施例】

10

【0049】

次に、本発明の実施例について、図2～図25を参照して説明する。

【0050】

ここで、本実施例において、Fnoは、Fナンバー、 $\omega$ は、画角、rは、光学面の曲率半径(レンズの場合は中心曲率半径)を示す。また、dは、次の光学面までの距離を示す。また、ndは、d線(黄色)を照射した場合における各光学系の屈折率、vdは、同じくd線の場合における各光学系のアッペ数を示す。

【0051】

k、A、B、C、D、Eは、次の(5)式における各係数を示す。すなわち、レンズの非球面の形状は、光軸7方向にZ軸、光軸7に直交する方向にX軸を取り、光の進行方向を正とし、kを円錐係数、A、B、C、D、Eを非球面係数、rを曲率半径としたとき次式で表される。

20

【0052】

$$Z(X) = r^{-1} X^2 / [1 + \{1 - (k+1) r^{-2} X^2\}^{1/2}] + A X^4 + B X^6 + C X^8 + D X^{10} + E X^{12} \quad (5)$$

【0053】

また、以下の実施例において、円錐係数および非球面係数を表す数値に用いられる記号Eは、その次に続く数値が10を底としたべき指数であることを示し、その10を底としたべき指数で表される数値が、Eの前の数値に乗算されることを示す。例えば、 $-2.7566E-1$ は、 $-2.7566 \times 10^{-1}$ であることを示す。

30

【0054】

<第1実施例>

図2は、本発明の第1実施例として、図1に示した撮像レンズ1と同一の撮像レンズ1を示したものであり、本実施例における撮像レンズ1は、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

【0055】

この第1実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

【0056】

レンズデータ

40

$$F = 1.346 \text{ mm}, f_1 = 1.444 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 66.2^\circ$$

| 面番号<br>(物点)   | r      | d     | nd     | vd |
|---------------|--------|-------|--------|----|
| 1 (絞り)        | 0.000  | -0.05 |        |    |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.448  | 0.28  | 1.52   | 53 |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 0.874  | 0.25  |        |    |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -8.514 | 0.42  | 1.52   | 53 |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -2.563 | 0.10  |        |    |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000  | 0.50  | 1.5168 | 64 |

50

7 (カバーガラス第2面) 0.000  
(像面)

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -2.7566E-1 | 1.6865E-1 | 2.0518E+1  | -2.3876E+2 | 1.6585E+3  | 0          |
| 3   | 7.2243     | 1.1053    | -3.4717E+1 | 9.3798E+2  | -1.2074E+4 | 6.9692E+4  |
| 4   | 0          | -1.6421   | 7.0287     | -6.6174E+2 | 8.8760E+3  | -4.4477E+4 |
| 5   | -2.9957E+2 | -1.6074   | 1.0138E+1  | -7.1321E+1 | 2.2437E+2  | -2.9650E+2 |

【0057】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -20.269$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -9.742$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1/r_2 = 0.513$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1/F = 1.072$  となり、(4) 式を満足するものであった。

【0058】

この第1実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図3に示す。

【0059】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

【0060】

<第2実施例>

図4は、本発明の第2実施例を示したものであり、本実施例においては、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

【0061】

この第2実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

【0062】

レンズデータ

$$F = 1.427 \text{ mm}, f_1 = 1.439 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 63.3^\circ$$

| 面番号<br>(物点)           | r      | d      | nd     | vd |
|-----------------------|--------|--------|--------|----|
| 1 (絞り)                | 0.000  | -0.050 |        |    |
| 2 (第1レンズ第1面)          | 0.454  | 0.296  | 1.52   | 53 |
| 3 (第1レンズ第2面)          | 0.896  | 0.283  |        |    |
| 4 (第2レンズ第1面)          | -9.856 | 0.394  | 1.52   | 53 |
| 5 (第2レンズ第2面)          | -5.824 | 0.100  |        |    |
| 6 (カバーガラス第1面)         | 0.000  | 0.500  | 1.5168 | 64 |
| 7 (カバーガラス第2面)<br>(像面) | 0.000  |        |        |    |

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -1.7139E-1 | 7.2815E-2 | 1.2903E+1  | -1.1701E+2 | 7.7082E+2  | 0          |
| 3   | 7.0837     | 1.1177    | -3.0961E+1 | 8.1132E+2  | -9.9371E+3 | 5.8772E+4  |
| 4   | 0          | -2.1103   | 2.0450E+1  | -8.4609E+2 | 9.6901E+3  | -4.2772E+4 |
| 5   | -1.4535E+3 | -1.0928   | 4.8645     | -4.4959E+1 | 1.5594E+2  | -2.2190E+2 |

【0063】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -25.000$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -11.000$  となり、(2) 式を満足するものであった

。さらに、 $r_1 / r_2 = 0.507$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1 / F = 1.008$  となり、(4) 式を満足するものであった。

#### 【0064】

この第2実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図5に示す。

#### 【0065】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

#### 【0066】

<第3実施例>

10

図6は、本発明の第3実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

#### 【0067】

この第3実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

#### 【0068】

レンズデータ

$$F = 1.457 \text{ mm}, f_1 = 1.457 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 62.0^\circ$$

20

| 面番号<br>(物点)   | r       | d      | n d    | v d |
|---------------|---------|--------|--------|-----|
| 1 (絞り)        | 0.000   | -0.050 |        |     |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.484   | 0.358  | 1.52   | 53  |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 1.003   | 0.274  |        |     |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -11.030 | 0.368  | 1.52   | 53  |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -7.917  | 0.100  |        |     |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000   | 0.500  | 1.5168 | 64  |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000   |        |        |     |
| (像面)          |         |        |        |     |

30

| 面番号 | k          | A          | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -2.0475E-1 | -2.2481E-1 | 1.6774E+1  | -1.9614E+2 | 1.0808E+3  | 0          |
| 3   | 4.0507     | 1.2021     | -2.3850E+1 | 7.6446E+2  | -9.2499E+3 | 5.2612E+4  |
| 4   | 0          | -2.3615    | 2.7472E+1  | -9.8123E+2 | 1.0745E+4  | -4.5097E+4 |
| 5   | -2.1169E+3 | -9.9501E-1 | 2.8154     | -3.9307E+1 | 1.6041E+2  | -2.5546E+2 |

#### 【0069】

このような条件の下で、 $r_3 / d_3 = -30.000$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3 / r_2 = -11.000$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1 / r_2 = 0.483$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1 / F = 1.000$  となり、(4) 式を満足するものであった。

40

#### 【0070】

この第3実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図7に示す。

#### 【0071】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

#### 【0072】

<第4実施例>

図8は、本発明の第4実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した

50

構成の撮像レンズ 1 と同様に、第 2 レンズ 4 の第 2 面 4 b と撮像面 6 との間にフィルタ 5 としてのカバーガラスを配置している。

【0073】

この第 4 実施例の撮像レンズ 1 は、以下の条件に設定されている。

【0074】

レンズデータ

$$F = 1.407 \text{ mm}, f_1 = 1.443 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 63.8^\circ$$

| 面番号<br>(物点)      | r      | d      | n d    | v d | 10 |
|------------------|--------|--------|--------|-----|----|
| 1 (絞り)           | 0.000  | -0.050 |        |     |    |
| 2 (第 1 レンズ第 1 面) | 0.492  | 0.363  | 1.52   | 53  |    |
| 3 (第 1 レンズ第 2 面) | 1.071  | 0.250  |        |     |    |
| 4 (第 2 レンズ第 1 面) | -7.494 | 0.375  | 1.52   | 53  |    |
| 5 (第 2 レンズ第 2 面) | -3.713 | 0.100  |        |     |    |
| 6 (カバーガラス第 1 面)  | 0.000  | 0.500  | 1.5168 | 64  |    |
| 7 (カバーガラス第 2 面)  | 0.000  |        |        |     |    |
| (像面)             |        |        |        |     |    |

20

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -9.1079E-1 | 1.8973E-1 | 3.0162E+1  | -4.0704E+2 | 2.4377E+3  | 0          |
| 3   | -3.2808    | 2.3862    | -4.8603E+1 | 1.3308E+3  | -1.5506E+4 | 7.8066E+4  |
| 4   | 0          | -1.4662   | 1.4309E+1  | -1.0168E+3 | 1.2999E+4  | -5.9433E+4 |
| 5   | -6.2533E+2 | -1.1294   | 4.2717     | -4.9854E+1 | 1.9993E+2  | -3.1879E+2 |

【0075】

このような条件の下で、 $r_3 / d_3 = -20.003$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3 / r_2 = -7.001$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1 / r_2 = 0.460$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1 / F = 1.026$  となり、(4) 式を満足するものであった。

30

【0076】

この第 4 実施例の撮像レンズ 1 における球面収差、非点収差およびディストーションを図 9 に示す。

【0077】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

【0078】

<第 5 実施例>

図 10 は、本発明の第 5 実施例を示したものであり、本実施例においても、図 1 に示した構成の撮像レンズ 1 と同様に、第 2 レンズ 4 の第 2 面 4 b と撮像面 6 との間にフィルタ 5 としてのカバーガラスを配置している。

40

【0079】

この第 5 実施例の撮像レンズ 1 は、以下の条件に設定されている。

【0080】

レンズデータ

$$F = 1.407 \text{ mm}, f_1 = 1.440 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 63.9^\circ$$

| 面番号<br>(物点) | r | d | n d | v d | 50 |
|-------------|---|---|-----|-----|----|
|-------------|---|---|-----|-----|----|

|               |        |        |        |    |
|---------------|--------|--------|--------|----|
| 1 (絞り)        | 0.000  | -0.050 |        |    |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.441  | 0.272  | 1.52   | 53 |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 0.844  | 0.281  |        |    |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -9.282 | 0.413  | 1.52   | 53 |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -4.323 | 0.100  |        |    |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000  | 0.500  | 1.5168 | 64 |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000  |        |        |    |
| (像面)          |        |        |        |    |

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |    |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|----|
| 2   | -5.1419E-2 | 1.3834E-1 | 9.7663     | -6.6296E+1 | 5.2438E+2  | 0          | 10 |
| 3   | 6.8747     | 1.0473    | -2.2221E+1 | 5.8582E+2  | -6.8438E+3 | 4.3812E+4  |    |
| 4   | 0          | -2.3380   | 2.1296E+1  | -7.5461E+2 | 8.3416E+3  | -3.7206E+4 |    |
| 5   | -9.2176E+2 | -1.3146   | 6.5726     | -4.7765E+1 | 1.4826E+2  | -1.9567E+2 |    |

## 【0081】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -22.450$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -11.000$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1/r_2 = 0.522$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1/F = 1.024$  となり、(4) 式を満足するものであった。

## 【0082】

20

この第5実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図11に示す。

## 【0083】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

## 【0084】

<第6実施例>

図12は、本発明の第6実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

30

## 【0085】

この第6実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

## 【0086】

レンズデータ

$$F = 1.457 \text{ mm}, f_1 = 1.461 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 62.0^\circ$$

| 面番号<br>(物点)   | r       | d      | n d    | v d |    |
|---------------|---------|--------|--------|-----|----|
| 1 (絞り)        | 0.000   | -0.050 |        |     | 40 |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.490   | 0.371  | 1.52   | 53  |    |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 1.023   | 0.265  |        |     |    |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -11.256 | 0.370  | 1.52   | 53  |    |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -7.513  | 0.100  |        |     |    |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000   | 0.500  | 1.5168 | 64  |    |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000   |        |        |     |    |
| (像面)          |         |        |        |     |    |

| 面番号 | k          | A          | B         | C          | D         | E |    |
|-----|------------|------------|-----------|------------|-----------|---|----|
| 2   | -3.9529E-1 | -8.6129E-2 | 1.8539E+1 | -2.1700E+2 | 1.2047E+3 | 0 | 50 |

3     3.0263         1.1756         -2.0848E+1     7.0444E+2     -8.5568E+3     4.8132E+4  
 4     0               -2.4547         3.0847E+1     -1.0554E+3     1.1513E+4     -4.8260E+4  
 5     -2.0040E+3     -1.0225         3.0155         -3.9916E+1     1.6117E+2     -2.5571E+2

# 【0087】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -30.400$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -11.000$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1/r_2 = 0.479$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1/F = 1.003$  となり、(4) 式を満足するものであった。

# 【0088】

この第6実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図13に示す。

10

# 【0089】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

# 【0090】

<第7実施例>

図14は、本発明の第7実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

# 【0091】

20

この第7実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

# 【0092】

レンズデータ

$F = 1.457 \text{ mm}$ 、 $f_1 = 1.445 \text{ mm}$ 、 $Fno = 2.8$ 、 $\omega = 62.0^\circ$

| 面番号<br>(物点)   | r       | d      | n d    | v d |
|---------------|---------|--------|--------|-----|
| 1 (絞り)        | 0.000   | -0.050 |        |     |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.463   | 0.318  | 1.52   | 53  |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 0.924   | 0.295  |        |     |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -10.350 | 0.370  | 1.52   | 53  |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -9.197  | 0.100  |        |     |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000   | 0.500  | 1.5168 | 64  |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000   |        |        |     |
| (像面)          |         |        |        |     |

30

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -2.7939E-1 | 1.2834E-1 | 1.2825E+1  | -1.1183E+2 | 6.7759E+2  | 0          |
| 3   | 4.3570     | 1.2665    | -1.6150E+1 | 6.3353E+2  | -8.3565E+3 | 5.9277E+4  |
| 4   | 0          | -2.5804   | 3.1207E+1  | -9.8613E+2 | 1.0354E+4  | -4.2493E+4 |
| 5   | -2.8717E+3 | -1.0546   | 3.6700     | -4.2527E+1 | 1.6279E+2  | -2.4757E+2 |

40

# 【0093】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -28.000$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -11.200$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1/r_2 = 0.501$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1/F = 0.992$  となり、(4) 式を満足するものであった。

# 【0094】

この第7実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図15に示す。

50

## 【0095】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

## 【0096】

<第8実施例>

図16は、本発明の第8実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

## 【0097】

この第8実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

10

## 【0098】

レンズデータ

$$F = 1.457 \text{ mm}, f_1 = 1.440 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 62.1^\circ$$

| 面番号<br>(物点)   | r      | d      | n d    | v d |    |
|---------------|--------|--------|--------|-----|----|
| 1 (絞り)        | 0.000  | -0.050 |        |     |    |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.448  | 0.297  | 1.52   | 53  |    |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 0.861  | 0.284  |        |     | 20 |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -7.809 | 0.409  | 1.52   | 53  |    |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -6.923 | 0.100  |        |     |    |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000  | 0.500  | 1.5168 | 64  |    |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000  |        |        |     |    |
| (像面)          |        |        |        |     |    |

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |    |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|----|
| 2   | -2.6776E-1 | 3.7301E-1 | 9.3675     | -5.1311E+1 | 4.2657E+2  | 0          |    |
| 3   | 6.6256     | 1.0143    | -2.5480E+1 | 7.8058E+2  | -1.0298E+4 | 6.4370E+4  |    |
| 4   | 0          | -2.6465   | 2.9742E+1  | -8.9008E+2 | 9.2808E+3  | -3.9391E+4 | 30 |
| 5   | -2.2438E+3 | -1.2474   | 6.3901     | -4.8806E+1 | 1.5250E+2  | -1.9740E+2 |    |

## 【0099】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -19.100$ となり、(1)式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -9.067$ となり、(2)式を満足するものであった。さらに、 $r_1/r_2 = 0.520$ となり、(3)式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1/F = 0.988$ となり、(4)式を満足するものであった。

## 【0100】

この第8実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図17に示す。

## 【0101】

40

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

## 【0102】

<第9実施例>

図18は、本発明の第9実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

## 【0103】

この第9実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

## 【0104】

50

## レンズデータ

$$F = 1.457 \text{ mm}, f_1 = 1.441 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 62.1^\circ$$

| 面番号<br>(物点)   | r      | d      | n d    | v d |    |
|---------------|--------|--------|--------|-----|----|
| 1 (絞り)        | 0.000  | -0.050 |        |     |    |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.448  | 0.295  | 1.52   | 53  |    |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 0.863  | 0.284  |        |     |    |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -7.953 | 0.412  | 1.52   | 53  | 10 |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -6.899 | 0.100  |        |     |    |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000  | 0.500  | 1.5168 | 64  |    |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000  |        |        |     |    |
| (像面)          |        |        |        |     |    |

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |    |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|----|
| 2   | -1.5573E-1 | 2.2703E-1 | 8.4350     | -4.7995E+1 | 3.9172E+2  | 0          |    |
| 3   | 6.8458     | 8.9702E-1 | -1.9708E+1 | 5.6215E+2  | -7.0028E+3 | 4.417E+4   |    |
| 4   | 0          | -2.5445   | 2.5350E+1  | -8.0585E+2 | 8.5673E+3  | -3.7038E+4 |    |
| 5   | -1.9972E+3 | -1.1148   | 4.6036     | -3.7525E+1 | 1.2017E+2  | -1.6143E+2 | 20 |

## 【0105】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -19.300$ となり、(1)式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -9.221$ となり、(2)式を満足するものであった。さらに、 $r_1/r_2 = 0.519$ となり、(3)式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1/F = 0.989$ となり、(4)式を満足するものであった。

## 【0106】

この第9実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図19に示す。

## 【0107】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。 30

## 【0108】

## &lt;第10実施例&gt;

図20は、本発明の第10実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

## 【0109】

この第10実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

## 【0110】

レンズデータ 40

$$F = 1.457 \text{ mm}, f_1 = 1.442 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 62.1^\circ$$

| 面番号<br>(物点)  | r      | d      | n d  | v d |    |
|--------------|--------|--------|------|-----|----|
| 1 (絞り)       | 0.000  | -0.050 |      |     |    |
| 2 (第1レンズ第1面) | 0.448  | 0.294  | 1.52 | 53  |    |
| 3 (第1レンズ第2面) | 0.863  | 0.285  |      |     |    |
| 4 (第2レンズ第1面) | -8.081 | 0.412  | 1.52 | 53  |    |
| 5 (第2レンズ第2面) | -6.965 | 0.100  |      |     | 50 |

|               |       |       |        |    |
|---------------|-------|-------|--------|----|
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000 | 0.500 | 1.5168 | 64 |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000 |       |        |    |
| (像面)          |       |       |        |    |

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -2.8738E-1 | 4.1980E-1 | 8.8275     | -4.0776E+1 | 3.8791E+2  | 0          |
| 3   | 6.8948     | 8.8174E-1 | -1.8498E+1 | 5.0887E+2  | -6.1397E+3 | 3.8801E+4  |
| 4   | 0          | -2.4847   | 2.3172E+1  | -7.6579E+2 | 8.2271E+3  | -3.5862E+4 |
| 5   | -1.8416E+3 | -1.0461   | 3.7885     | -3.2908E+1 | 1.0793E+2  | -1.4883E+2 |

【0111】

10

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -19.600$ となり、(1)式を満足するものであった。また、 $r_3/r_2 = -9.366$ となり、(2)式を満足するものであった。さらに、 $r_1/r_2 = 0.519$ となり、(3)式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1/F = 0.989$ となり、(4)式を満足するものであった。

【0112】

この第10実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図21に示す。

【0113】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

20

【0114】

<第11実施例>

図22は、本発明の第11実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

【0115】

この第11実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

【0116】

レンズデータ

30

$$F = 1.457 \text{ mm}, f_1 = 1.443 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 62.1^\circ$$

| 面番号           | r      | d      | nd     | vd |
|---------------|--------|--------|--------|----|
| (物点)          |        |        |        |    |
| 1 (絞り)        | 0.000  | -0.050 |        |    |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.448  | 0.294  | 1.52   | 53 |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 0.862  | 0.285  |        |    |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -8.167 | 0.412  | 1.52   | 53 |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -6.951 | 0.100  |        |    |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000  | 0.500  | 1.5168 | 64 |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000  |        |        |    |
| (像面)          |        |        |        |    |

40

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -3.0080E-1 | 4.2665E-1 | 9.2379     | -4.4877E+1 | 4.0561E+2  | 0          |
| 3   | 6.8918     | 8.6028E-1 | -1.6965E+1 | 4.6008E+2  | -5.4347E+3 | 3.4834E+4  |
| 4   | 0          | -2.4488   | 2.1835E+1  | -7.3539E+2 | 7.9205E+3  | -3.4654E+4 |
| 5   | -1.9738E+3 | -1.0675   | 4.0456     | -3.4138E+1 | 1.1058E+2  | -1.5071E+2 |

【0117】

このような条件の下で、 $r_3/d_3 = -19.800$ となり、(1)式を満足するもの

50

であった。また、 $r_3 / r_2 = -9.472$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1 / r_2 = 0.520$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1 / F = 0.990$  となり、(4) 式を満足するものであった。

#### 【0118】

この第11実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図23に示す。

#### 【0119】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

#### 【0120】

10

<第12実施例>

図24は、本発明の第12実施例を示したものであり、本実施例においても、図1に示した構成の撮像レンズ1と同様に、第2レンズ4の第2面4bと撮像面6との間にフィルタ5としてのカバーガラスを配置している。

#### 【0121】

この第12実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

#### 【0122】

レンズデータ

$$F = 1.457 \text{ mm}, f_1 = 1.435 \text{ mm}, Fno = 2.8, \omega = 62.0^\circ$$

20

| 面番号<br>(物点)   | r      | d      | n d    | v d |
|---------------|--------|--------|--------|-----|
| 1 (絞り)        | 0.000  | -0.050 |        |     |
| 2 (第1レンズ第1面)  | 0.463  | 0.322  | 1.52   | 53  |
| 3 (第1レンズ第2面)  | 0.929  | 0.290  |        |     |
| 4 (第2レンズ第1面)  | -7.435 | 0.372  | 1.52   | 53  |
| 5 (第2レンズ第2面)  | -7.239 | 0.100  |        |     |
| 6 (カバーガラス第1面) | 0.000  | 0.500  | 1.5168 | 64  |
| 7 (カバーガラス第2面) | 0.000  |        |        |     |
| (像面)          |        |        |        |     |

30

| 面番号 | k          | A         | B          | C          | D          | E          |
|-----|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2   | -7.6841E-1 | 7.6287E-1 | 1.3571E+1  | -1.0430E+2 | 6.7900E+2  | 0          |
| 3   | -4.9412    | 2.9195    | -2.8484E+1 | 1.0218E+3  | -1.3083E+4 | 8.2402E+4  |
| 4   | 0          | -2.6524   | 3.4298E+1  | -1.1044E+3 | 1.1857E+4  | -4.9659E+4 |
| 5   | -1.7886E+3 | -1.1421   | 4.2544     | -4.6231E+1 | 1.7578E+2  | -2.6741E+2 |

#### 【0123】

このような条件の下で、 $r_3 / d_3 = -20.000$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $r_3 / r_2 = -8.000$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $r_1 / r_2 = 0.498$  となり、(3) 式を満足するものであった。さらにまた、 $f_1 / F = 0.985$  となり、(4) 式を満足するものであった。

40

#### 【0124】

この第12実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差およびディストーションを図25に示す。

#### 【0125】

この結果によれば、球面収差、非点収差およびディストーションのいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性が得られることが分かる。

#### 【0126】

なお、本発明は前記実施例のものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更す

50

ることが可能である。

【0127】

例えば、第1および第2レンズの材料として、樹脂材料以外の透光性材料を適宜用いるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0128】

【図1】本発明に係る撮像レンズの実施の一形態を示す概略構成図

【図2】本発明に係る撮像レンズの第1実施例を示す概略構成図

【図3】図2に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

10

【図4】本発明に係る撮像レンズの第2実施形態を示す概略構成図

【図5】図4に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図6】本発明に係る撮像レンズの第3実施形態を示す概略構成図

【図7】図6に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図8】本発明に係る撮像レンズの第4実施形態を示す概略構成図

【図9】図8に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図10】本発明に係る撮像レンズの第5実施形態を示す概略構成図

20

【図11】図10に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図12】本発明に係る撮像レンズの第6実施形態を示す概略構成図

【図13】図12に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図14】本発明に係る撮像レンズの第7実施形態を示す概略構成図

【図15】図14に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図16】本発明に係る撮像レンズの第8実施形態を示す概略構成図

【図17】図16に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

30

【図18】本発明に係る撮像レンズの第9実施形態を示す概略構成図

【図19】図18に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図20】本発明に係る撮像レンズの第10実施形態を示す概略構成図

【図21】図20に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

【図22】本発明に係る撮像レンズの第11実施形態を示す概略構成図

【図23】図22に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

40

【図24】本発明に係る撮像レンズの第12実施形態を示す概略構成図

【図25】図24に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す説明図

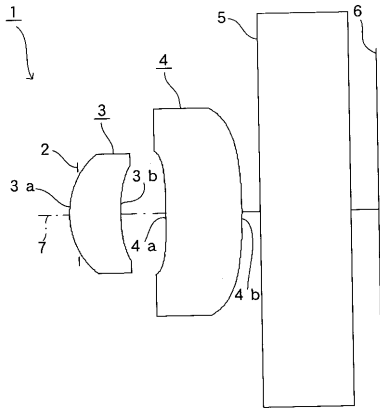
【符号の説明】

【0129】

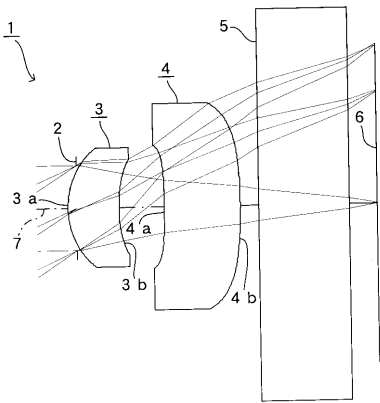
- 1 撮像レンズ
- 2 絞り
- 3 第1レンズ
- 4 第2レンズ
- 6 撮像面

50

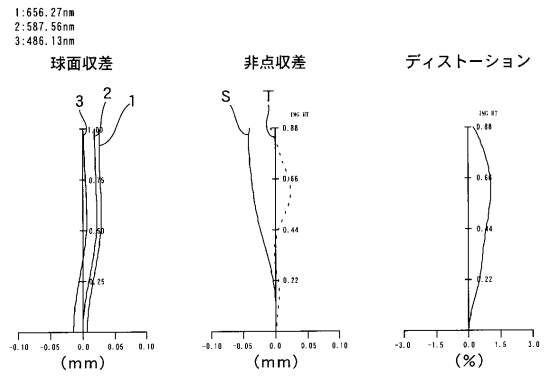
【図 1】



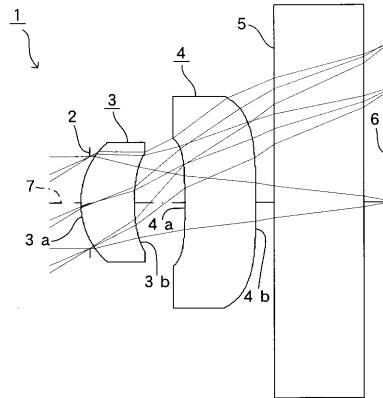
【図 2】



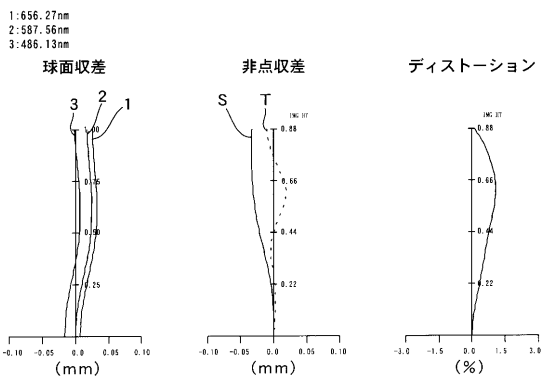
【図 3】



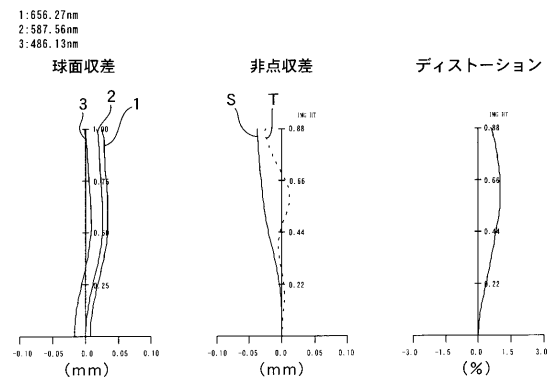
【図 4】



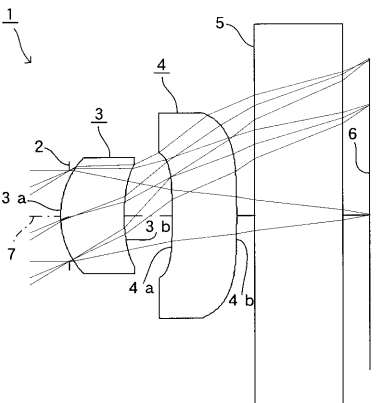
【図 5】



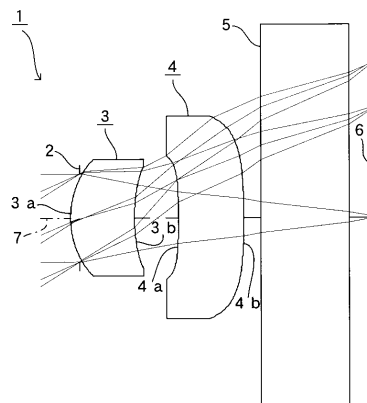
【図 7】



【図 6】

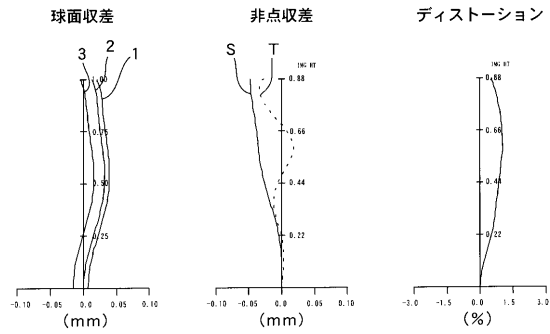


【図 8】



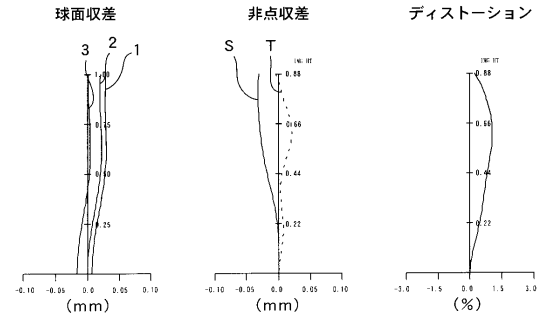
【図 9】

1:656.27nm  
2:587.56nm  
3:486.13nm

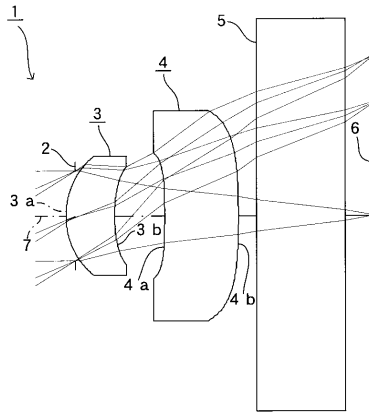


【図 11】

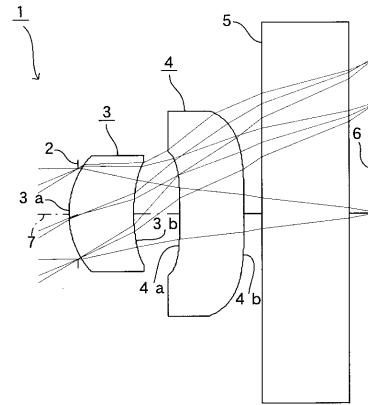
1:656.27nm  
2:587.56nm  
3:486.13nm



【図 10】

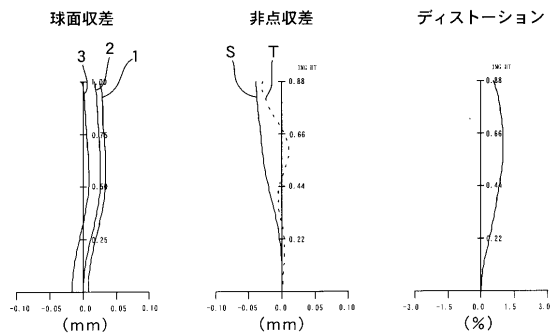


【図 12】



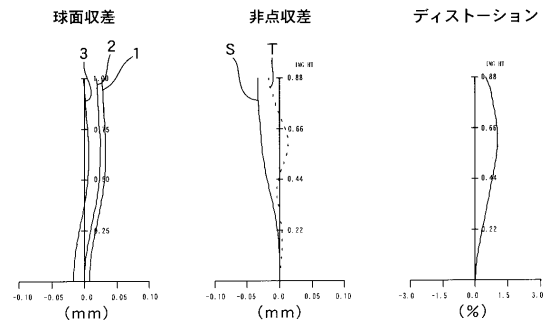
【図 13】

1:656.27nm  
2:587.56nm  
3:486.13nm

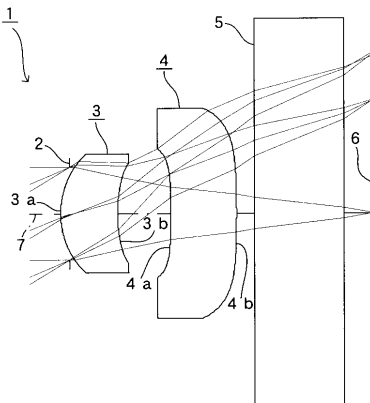


【図 15】

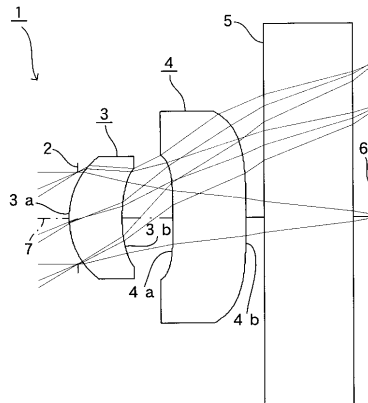
1:656.27nm  
2:587.56nm  
3:486.13nm



【図 14】

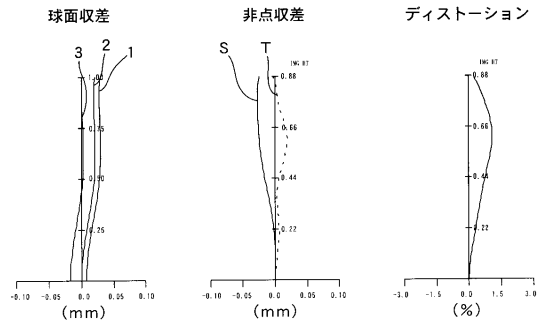


【図 16】



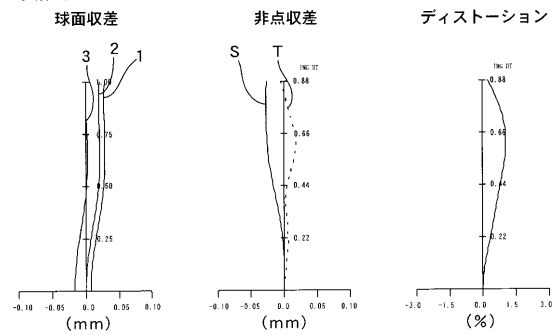
【図 17】

1: 656.27nm  
2: 587.56nm  
3: 486.13nm

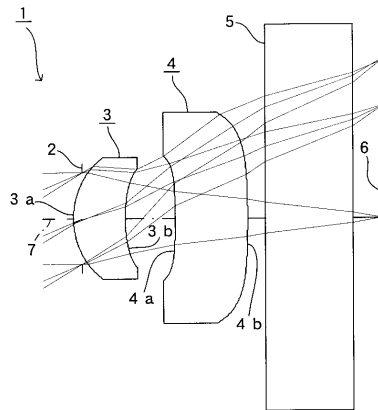


【図 19】

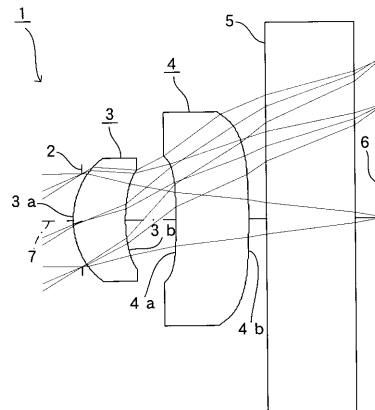
1: 656.27nm  
2: 587.56nm  
3: 486.13nm



【図 18】

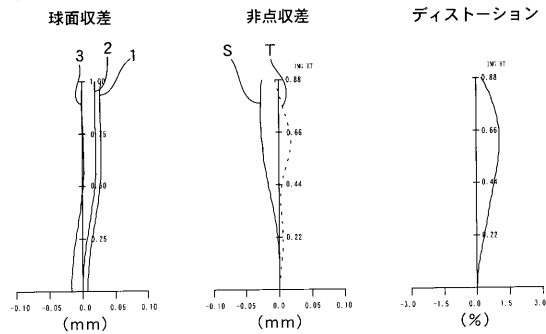


【図 20】



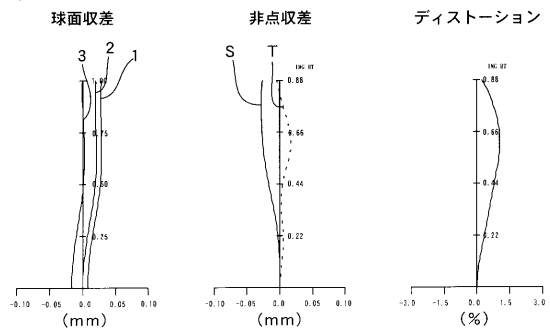
【図 21】

1: 656.27nm  
2: 587.56nm  
3: 486.13nm

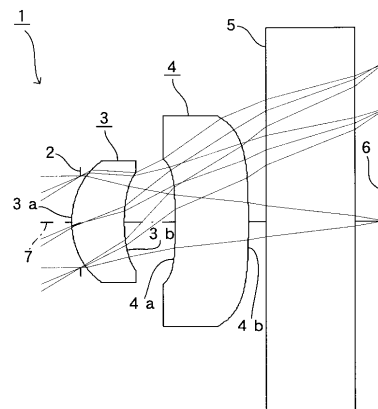


【図 23】

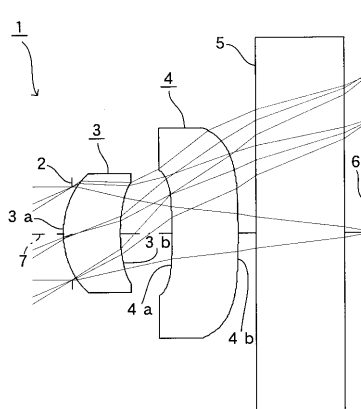
1: 656.27nm  
2: 587.56nm  
3: 486.13nm



【図 22】

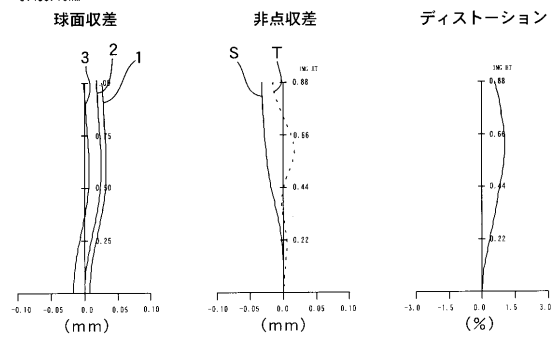


【図 24】



【図 25】

1:656.27nm  
2:587.56nm  
3:486.13nm



---

フロントページの続き

(74)代理人 100123858

弁理士 磯田 志郎

(74)代理人 100148068

弁理士 高橋 洋平

(72)発明者 中村 真人

埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内

審査官 森内 正明

(56)参考文献 特開2006-337473 (JP, A)

特開2009-98183 (JP, A)

特開2007-148407 (JP, A)

特開2006-350275 (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 |
|------|-------|---|-------|