

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5966728号
(P5966728)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 2 B 13/00 (2006. 01) G 0 2 B 13/00

請求項の数 9 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-167855 (P2012-167855) (22) 出願日 平成24年7月30日 (2012. 7. 30) (65) 公開番号 特開2014-26184 (P2014-26184A) (43) 公開日 平成26年2月6日 (2014. 2. 6) 審査請求日 平成27年6月2日 (2015. 6. 2)</p>	<p>(73) 特許権者 311015207 リコーイメージング株式会社 東京都大田区中馬込一丁目3番6号 (74) 代理人 100083286 弁理士 三浦 邦夫 (74) 代理人 100166408 弁理士 三浦 邦陽 (72) 発明者 加藤 浩司 東京都板橋区前野町2丁目35番7号 ペ ンタックスリコーイメージング株式会社内 審査官 瀬戸 息吹</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大口径レンズ系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体側から順に、正の屈折力の前群、開口絞り、及び正の屈折力の後群からなる大口径レンズ系において、

前群は、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズ、正の屈折力の第2レンズ、及び負の屈折力の第3レンズからなり、

後群は、物体側から順に、負の屈折力の第4レンズ、正の屈折力の第5レンズ、及び正の屈折力の第6レンズからなり、

次の条件式(1)及び(2)を満足することを特徴とする大口径レンズ系。

$$(1) \quad 1.61 < L2f / f < 1.83$$

$$(2) \quad 0.551 < (r5 - r4) / (r5 + r4) < 0.763$$

但し、

L2f : 第2レンズの焦点距離、

f : 全系の焦点距離、

r4 : 第2レンズの像側の面の曲率半径、

r5 : 第3レンズの物体側の面の曲率半径。

【請求項2】

請求項1記載の大口径レンズ系において、

次の条件式(3)を満足する大口径レンズ系。

$$(3) \quad 1.0 < (r2 + r1) / (r2 - r1) < 1.45$$

但し、

r_1 : 第 1 レンズの物体側の面の曲率半径、

r_2 : 第 1 レンズの像側の面の曲率半径。

【請求項 3】

物体側から順に、正の屈折力の前群、開口絞り、及び正の屈折力の後群からなる大口径レンズ系において、

前群は、物体側から順に、正の屈折力の第 1 レンズ、正の屈折力の第 2 レンズ、及び負の屈折力の第 3 レンズからなり、

後群は、物体側から順に、負の屈折力の第 4 レンズ、正の屈折力の第 5 レンズ、及び正の屈折力の第 6 レンズからなり、

次の条件式 (1)、(2') 及び (3) を満足することを特徴とする大口径レンズ系。

$$(1) \quad 1.61 \frac{L_2 f}{f} < 1.83$$

$$(2') \quad 0.551 \frac{(r_5 - r_4)}{(r_5 + r_4)} < 0.8$$

$$(3) \quad 1.0 < (r_2 + r_1) / (r_2 - r_1) < 1.45$$

但し、

$L_2 f$: 第 2 レンズの焦点距離、

f : 全系の焦点距離、

r_4 : 第 2 レンズの像側の面の曲率半径、

r_5 : 第 3 レンズの物体側の面の曲率半径、

r_1 : 第 1 レンズの物体側の面の曲率半径、

r_2 : 第 1 レンズの像側の面の曲率半径。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 記載の大口径レンズ系において、

第 1 レンズは物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズである大口径レンズ系。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項記載の大口径レンズ系において、

後群は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた負の屈折力の第 4 レンズ、像側に凸面を向けた正の屈折力の第 5 レンズ、及び正の屈折力の第 6 レンズからなる大口径レンズ系。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載の大口径レンズ系において、

第 4 レンズと第 5 レンズが接合されている大口径レンズ系。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項記載の大口径レンズ系において、

次の条件式 (4) を満足する大口径レンズ系。

$$(4) \quad -2.1 < L_{45} f / f < -4$$

但し、

$L_{45} f$: 第 4 レンズと第 5 レンズの合成焦点距離、

f : 全系の焦点距離。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項記載の大口径レンズ系において、

次の条件式 (5) を満足する大口径レンズ系。

$$(5) \quad -1.2 < r_6 / r_7 < -0.85$$

但し、

r_6 : 第 3 レンズの像側の面の曲率半径、

r_7 : 第 4 レンズの物体側の面の曲率半径。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項記載の大口径レンズ系において、

次の条件式 (6) を満足する大口径レンズ系。

$$(6) \quad 1.75 < (L_{1N} + L_{2N} + L_{5N} + L_{6N}) / 4 < 1.82$$

10

20

30

40

50

但し、

$L_i N$: 第 i レンズの d 線に対する屈折率。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大口径レンズ系に関する。

【背景技術】

【0002】

写真用の明るい撮影レンズ系として、ガウス型の撮影レンズ系が多用されており、大口径化、小型化、高性能化、低コスト化などを狙って開発が進められている。

10

【0003】

例えば特許文献1-4には、開口絞りを挟んで前群と後群を向かい合わせ、前群を正正負の3枚構成とし、後群を負正正の3枚構成としたガウス型の撮影レンズ系が開示されている。

【0004】

しかし、特許文献1の撮影レンズ系は、前群の2枚目の正レンズのパワーが不適切であるため、非点収差や軸上の球面収差を良好に補正できない。またFナンバーが2.8程度であり大口径化が不十分である。

【0005】

特許文献2の撮影レンズ系は、非点収差やコマフレアを良好に補正できない。またFナンバーが4.5程度であり大口径化が不十分である。

20

【0006】

特許文献3の撮影レンズ系は、接合レンズを含ませないことで設計上の自由度を増やし、収差補正を行っている。しかし、開口絞りの後方に位置する後群の負レンズと正レンズの間の空気間隔感度が非常に高く、高精度な組立技術が必要になる。またコマフレア、非点収差、軸上の球面収差を良好に補正できない。

【0007】

特許文献4の撮影レンズ系は、Fナンバーが1.5程度であり大口径化を達成している。しかし、最終レンズ(後群の最も像側の正レンズ)に非球面レンズを使用しているため、レンズ最終面の形状が変曲点を持つことになり高精度な成形技術が要求され、レンズコストが高くなる。またコマフレアを良好に補正できない。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平6-337348号公報

【特許文献2】特開平11-183792号公報

【特許文献3】特開2001-281535号公報

【特許文献4】特開2000-330014号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0009】

本発明は以上の問題意識に基づいてなされたものであり、レンズ枚数が少なく、コマフレア、非点収差、軸上の球面収差を良好に補正して優れた光学性能を達成でき、Fナンバー(口径比)が1.8程度の明るい大口径レンズ系を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の大口径レンズ系は、その一態様では、物体側から順に、正の屈折力の前群、開口絞り、及び正の屈折力の後群からなる大口径レンズ系において、前群は、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズ、正の屈折力の第2レンズ、及び負の屈折力の第3レンズからなり、後群は、物体側から順に、負の屈折力の第4レンズ、正の屈折力の第5レンズ、

50

及び正の屈折力の第6レンズからなり、次の条件式(1)及び(2)を満足することを特徴としている。

$$(1) \quad 1.61 < L2f/f < 1.83$$

$$(2) \quad 0.551 < (r5 - r4) / (r5 + r4) < 0.763$$

但し、

$L2f$: 第2レンズの焦点距離、

f : 全系の焦点距離、

$r4$: 第2レンズの像側の面の曲率半径、

$r5$: 第3レンズの物体側の面の曲率半径、

である。

10

本発明の大口径レンズ系は、別の態様では、物体側から順に、正の屈折力の前群、開口絞り、及び正の屈折力の後群からなる大口径レンズ系において、前群は、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズ、正の屈折力の第2レンズ、及び負の屈折力の第3レンズからなり、後群は、物体側から順に、負の屈折力の第4レンズ、正の屈折力の第5レンズ、及び正の屈折力の第6レンズからなり、次の条件式(1)、(2')及び(3)を満足することを特徴としている。

$$(1) \quad 1.61 < L2f/f < 1.83$$

$$(2') \quad 0.551 < (r5 - r4) / (r5 + r4) < 0.8$$

$$(3) \quad 1.0 < (r2 + r1) / (r2 - r1) < 1.45$$

但し、

$L2f$: 第2レンズの焦点距離、

f : 全系の焦点距離、

$r4$: 第2レンズの像側の面の曲率半径、

$r5$: 第3レンズの物体側の面の曲率半径、

$r1$: 第1レンズの物体側の面の曲率半径、

$r2$: 第1レンズの像側の面の曲率半径、

である。

20

【0011】

本発明の大口径レンズ系は、次の条件式(3)を満足することが好ましい。

$$(3) \quad 1.0 < (r2 + r1) / (r2 - r1) < 1.45$$

但し、

$r1$: 第1レンズの物体側の面の曲率半径、

$r2$: 第1レンズの像側の面の曲率半径、

である。

30

【0012】

第1レンズは物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズとすることができる。

【0013】

後群は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた負の屈折力の第4レンズ、像側に凸面を向けた正の屈折力の第5レンズ、及び正の屈折力の第6レンズから構成することができる。

40

【0014】

第4レンズと第5レンズは接合することが好ましい。

【0015】

本発明の大口径レンズ系は、次の条件式(4)を満足することが好ましい。

$$(4) \quad -2.1 < L45f/f < -4$$

但し、

$L45f$: 第4レンズと第5レンズの合成焦点距離、

f : 全系の焦点距離、

である。

【0016】

50

本発明の大口径レンズ系は、次の条件式(5)を満足することが好ましい。

$$(5) -1.2 < r_6 / r_7 < -0.85$$

但し、

r_6 : 第3レンズの像側の面の曲率半径、

r_7 : 第4レンズの物体側の面の曲率半径、

である。

【0017】

本発明の大口径レンズ系に含まれる正レンズは、次の条件式(6)を満足することが好ましい。

$$(6) 1.75 < (L_{1N} + L_{2N} + L_{5N} + L_{6N}) / 4 < 1.82$$

10

但し、

L_{iN} : 第*i*レンズの*d*線に対する屈折率、

である。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、レンズ枚数が少なく、コマフレア、非点収差、軸上の球面収差を良好に補正して優れた光学性能を達成でき、Fナンバー(口径比)が1.8程度の明るい大口径レンズ系が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

20

【図1】本発明による大口径レンズ系の参考実施例1の無限遠合焦時のレンズ構成図である。

【図2】図1の構成における縦収差図である。

【図3】図1の構成における横収差図である。

【図4】本発明による大口径レンズ系の参考実施例2の無限遠合焦時のレンズ構成図である。

【図5】図4の構成における縦収差図である。

【図6】図4の構成における横収差図である。

【図7】本発明による大口径レンズ系の数値実施例1の無限遠合焦時のレンズ構成図である。

30

【図8】図7の構成における縦収差図である。

【図9】図7の構成における横収差図である。

【図10】本発明による大口径レンズ系の数値実施例2の無限遠合焦時のレンズ構成図である。

【図11】図10の構成における縦収差図である。

【図12】図10の構成における横収差図である。

【図13】本発明による大口径レンズ系の数値実施例3の無限遠合焦時のレンズ構成図である。

【図14】図13の構成における縦収差図である。

【図15】図13の構成における横収差図である。

40

【図16】本発明による大口径レンズ系の参考実施例3の無限遠合焦時のレンズ構成図である。

【図17】図16の構成における縦収差図である。

【図18】図16の構成における横収差図である。

【図19】本発明による大口径レンズ系の参考実施例4の無限遠合焦時のレンズ構成図である。

【図20】図19の構成における縦収差図である。

【図21】図19の構成における横収差図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

50

本実施形態の大口径レンズ系は、図7、図10及び図13の各数値実施例1-3に示すように、物体側から順に、正の屈折力の前群GF、開口絞りS、及び正の屈折力の後群GRからなる。なお、図1、図4、図16及び図19の各参考実施例1-4も、本実施形態の大口径レンズ系と基本的なレンズ構成は同様である。

前群GFは、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズL1、正の屈折力の第2レンズL2、及び負の屈折力の第3レンズL3からなる。

後群GRは、物体側から順に、負の屈折力の第4レンズL4、正の屈折力の第5レンズL5、及び正の屈折力の第6レンズL6からなる。第4レンズL4と第5レンズL5は接合されている。

【0021】

前群GFにおいて、正の屈折力の第1レンズL1と第2レンズL2は物体側に凸面を向けており、負の屈折力の第3レンズL3は像側に凹面を向けている。後群GRにおいて、負の屈折力の第4レンズL4は物体側に凹面を向けており、正の屈折力の第5レンズL5と第6レンズL6は像側に凸面を向けている。また第4レンズL4と第5レンズL5は接合されている。従って、本実施形態の大口径レンズ系のレンズ構成は5群6枚のガウスタップである。第4レンズL4と第5レンズL5を接合することで、球面収差と色収差を良好に補正して優れた光学性能を得ることができる。

【0022】

本実施形態の大口径レンズ系は、前群GFにおいて、第2レンズL2のパワーと、第2レンズL2と第3レンズL3の間の空気レンズのパワーとを適切に設定することで、非球面レンズを用いることなく、コマフレア、非点収差、球面収差を良好に補正して優れた光学性能を得ることに成功している。非球面レンズが不要となるので、樹脂非球面レンズの環境温度変化による性能劣化が無い。またガラスモールド非球面レンズによるコストアップも無い。

【0023】

条件式(1)は、第2レンズL2の焦点距離と、全系の焦点距離との比を規定している。条件式(1)を満足することで、コマフレアと非点収差を良好に補正して優れた光学性能を得ることができる。

条件式(1)の上限を超えると、第2レンズL2のパワーが弱くなりすぎて、コマフレアの補正が困難になる。

条件式(1)の下限を超えると、第2レンズL2のパワーが強くなりすぎて、非点収差の補正が困難になる。

【0024】

条件式(2)及び(2')は、第2レンズL2と第3レンズL3の間の空気レンズのパワーを規定している。条件式(2')を満足することで、コマフレア、非点収差、球面収差を良好に補正して優れた光学性能を得ることができる。この作用効果は、条件式(2)を満足することでより顕著に得ることができる。

条件式(2')の上限を超えると、第2レンズL2と第3レンズL3の間の空気レンズの発散作用が強くなりすぎて、軸上の球面収差が過剰補正になる。また非点収差の補正が困難になる。

条件式(2)及び(2')の下限を超えると、第2レンズL2と第3レンズL3の間の空気レンズの発散作用が弱くなりすぎて、開口絞りSの前後の負レンズ(第3レンズL3と第4レンズL4)の作用が強くなってコマフレアが大きく発生する。

【0025】

条件式(3)は、前群GF中の第1レンズL1の具体的形状(シェーピングファクター)を規定している。条件式(3)を満足することで、軸上の球面収差と軸外の像面湾曲を良好に補正して優れた光学性能を得ることができる。

条件式(3)の上限を超えると、軸上の球面収差が過剰補正になる。

条件式(3)の下限を超えると、ペッツバル和が大きくなり、軸外の像面湾曲の補正が困難になる。

10

20

30

40

50

【0026】

条件式(4)は、後群GR中の接合レンズを構成する第4レンズL4と第5レンズL5の合成焦点距離と、全系の焦点距離との比を規定している。条件式(4)を満足することで、コマフレア、非点収差、球面収差を良好に補正して優れた光学性能を得ることができる。

条件式(4)の上限を超えると、第4レンズL4と第5レンズL5の合成パワーが強くなりすぎて、コマフレアと非点収差が補正困難となる。

条件式(4)の下限を超えると、第4レンズL4と第5レンズL5の合成パワーが弱くなりすぎて、球面収差が補正不足となる。

【0027】

条件式(5)は、開口絞りSを挟んで向かい合う、第3レンズL3の像側の面と第4レンズL4の物体側の面との曲率半径の比を規定している。条件式(5)を満足することで、球面収差、コマ収差、像面湾曲を良好に補正して優れた光学性能を得ることができる。

条件式(5)の上限を超えると、第4レンズL4の物体側の面が強い(きつい)凹面になるため、後群GRの正のパワーが強くなりすぎて、球面収差とコマ収差が補正困難となる。

条件式(5)の下限を超えると、第4レンズL4の物体側の面が弱い(緩い)凹面になるため、球面収差が補正不足となり、また像面湾曲が補正困難となる。

【0028】

条件式(6)は、光学系に含まれる4枚の正レンズ(第1レンズL1、第2レンズL2、第5レンズL5、第6レンズL6)のd線に対する屈折率の平均値を規定している。条件式(6)を満足することで、軸上色収差を良好に補正して、高輝度部分に隣接して紫色の偽色が発生するパープルフリッジを防止することができる。また像面湾曲を良好に補正して優れた光学性能を得ることができる。

条件式(6)の上限を超えると、軸上色収差、特にg線(435.8nm)がマイナス傾向に強くなってパープルフリッジが問題となる。ちなみに上述の特許文献1では、開口絞りを挟んだ前群と後群にそれぞれ接合レンズを含ませているが、依然として軸上色収差補正、特にg線(435.8nm)が不十分であり、パープルフリッジが問題となる。

条件式(6)の下限を超えると、ペッツバール和が大きくなり、像面湾曲の補正が困難になる。

【0029】

数値実施例および参考実施例

次に具体的な数値実施例1-3及び参考実施例1-4を示す。縦収差図及び横収差図並びに表中において、d線、g線、C線はそれぞれの波長に対する収差、Sはサジタル、Mはメリディオナル、FNO.はFナンバー、fは全系の焦点距離、Wは半画角(°)、Yは像高、fBはバックフォーカス(後群GR中の第6レンズL6の像側の面から像面Iまでの空気換算距離)、Lはレンズ全長、Rは曲率半径、dはレンズ厚またはレンズ間隔、N(d)はd線に対する屈折率、(d)はd線に対するアッペ数を示す。長さの単位は[mm]である。数値実施例1-3及び参考実施例1-4を通じて、非球面レンズを用いていない。

【0030】

[参考実施例1]

図1-図3及び表1-表2は、本発明による大口径レンズ系の参考実施例1を示している。図1は無遠物物体合焦時のレンズ構成図であり、図2はその縦収差図であり、図3はその横収差図である。表1は面データであり、表2は各種データである。

【0031】

参考実施例1の大口径レンズ系は、物体側から順に、正の屈折力の前群GF、開口絞りS、及び正の屈折力の後群GRからなる。Iは像面である。

【0032】

前群GFは、物体側から順に、正の屈折力の第1レンズ(物体側に凸の正メニスカスレンズ)L1、正の屈折力の第2レンズ(物体側に凸の正メニスカスレンズ)L2、及び負

10

20

30

40

50

の屈折力の第3レンズ（物体側に凸の負メニスカスレンズ）L3からなる。

【0033】

後群GRは、物体側から順に、負の屈折力の第4レンズ（両凹負レンズ）L4、正の屈折力の第5レンズ（両凸正レンズ）L5、及び正の屈折力の第6レンズ（両凸正レンズ）L6からなる。第4レンズL4と第5レンズL5は接合されている。

【0034】

（表1）

面データ

面番号	R	d	N(d)	(d)	
1	60.208	3.765	1.80610	40.9	10
2	5220.351	0.100			
3	23.758	4.578	1.80610	40.9	
4	47.292	1.572			
5	94.386	2.613	1.74077	27.8	
6	17.880	4.433			
7絞		5.834			
8	-18.753	1.747	1.76182	26.6	
9	1207.844	6.125	1.80610	40.9	
10	-23.945	0.100			
11	163.440	3.566	1.80610	40.9	20
12	-58.500	-			

（表2）

各種データ

FNO.	1.8
f	51.60
W	15.5
Y	14.24
fB	38.52
L	72.95

【0035】

30

[参考実施例2]

図4 - 図6及び表3 - 表4は、本発明による大口径レンズ系の参考実施例2を示している。図4は無遠物物体合焦時のレンズ構成図であり、図5はその縦収差図であり、図6はその横収差図である。表3は面データであり、表4は各種データである。

【0036】

この参考実施例2のレンズ構成は、第4レンズL4が像側に凸の負メニスカスレンズであり、第5レンズL5が像側に凸の正メニスカスレンズである点を除き、参考実施例1のレンズ構成と同様である。

【0037】

（表3）

40

面データ

面番号	R	d	N(d)	(d)	
1	37.979	5.230	1.79952	42.2	50
2	289.990	0.150			
3	22.803	3.420	1.80610	40.9	
4	35.057	1.280			
5	69.123	2.060	1.74077	27.8	
6	16.743	5.560			
7絞		5.000			
8	-17.611	1.510	1.76182	26.5	

9	-111.400	6.760	1.80610	40.9
10	-23.444	0.100		
11	178.920	3.580	1.77250	49.6
12	-51.391	-		

(表4)

各種データ

FNO.	1.8
f	51.43
W	15.5
Y	14.24
fB	38.53
L	73.18

10

【0038】

[数値実施例1]

図7 - 図9及び表5 - 表6は、本発明による大口径レンズ系の数値実施例1を示している。図7は無遠物合焦時のレンズ構成図であり、図8はその縦収差図であり、図9はその横収差図である。表5は面データであり、表6は各種データである。

【0039】

この数値実施例1のレンズ構成は、参考実施例2のレンズ構成と同様である。

【0040】

20

(表5)

面データ

面番号	R	d	N(d)	(d)
1	36.256	5.120	1.80610	40.9
2	334.400	0.150		
3	25.677	3.960	1.78590	44.2
4	39.502	1.440		
5	136.460	2.300	1.74077	27.8
6	17.931	5.320		
7絞		5.000		
8	-17.227	1.980	1.76182	26.6
9	-74.801	5.140	1.80610	40.9
10	-22.203	0.100		
11	125.880	3.690	1.77250	49.6
12	-52.780	-		

30

(表6)

各種データ

FNO.	1.8
f	51.49
W	15.5
Y	14.24
fB	38.37
L	72.57

40

【0041】

[数値実施例2]

図10 - 図12及び表7 - 表8は、本発明による大口径レンズ系の数値実施例2を示している。図10は無遠物合焦時のレンズ構成図であり、図11はその縦収差図であり、図12はその横収差図である。表7は面データであり、表8は各種データである。

【0042】

この数値実施例2のレンズ構成は、数値実施例1のレンズ構成と同様である。

50

【 0 0 4 3 】

(表 7)

面データ

面番号	R	d	N(d)	(d)
1	36.153	4.688	1.80610	40.9
2	599.014	0.150		
3	26.640	4.226	1.78590	44.2
4	39.190	1.682		
5	290.940	2.300	1.74077	27.8
6	18.454	4.145		
7絞		6.087		
8	-17.128	1.500	1.76182	26.6
9	-68.666	5.217	1.80610	40.9
10	-21.644	0.100		
11	113.830	3.757	1.77250	49.6
12	-52.855	-		

10

(表 8)

各種データ

FNO.	1.8
f	51.50
W	15.5
Y	14.24
fB	38.52
L	72.37

20

【 0 0 4 4 】

[数値実施例 3]

図 1 3 - 図 1 5 及び表 9 - 表 1 0 は、本発明による大口径レンズ系の数値実施例 3を示している。図 1 3 は無限遠物体合焦時のレンズ構成図であり、図 1 4 はその縦収差図であり、図 1 5 はその横収差図である。表 9 は面データであり、表 1 0 は各種データである。

【 0 0 4 5 】

この数値実施例 3のレンズ構成は、数値実施例 1、2のレンズ構成と同様である。

30

【 0 0 4 6 】

(表 9)

面データ

面番号	R	d	N(d)	(d)
1	36.333	4.821	1.80610	40.9
2	335.437	0.150		
3	26.231	4.278	1.78590	44.2
4	40.284	1.432		
5	147.017	2.300	1.74077	27.8
6	18.007	4.246		
7絞		6.142		
8	-16.757	1.616	1.76182	26.5
9	-69.574	5.248	1.80610	40.9
10	-21.504	0.100		
11	123.431	3.714	1.77250	49.6
12	-52.445	-		

40

(表 1 0)

各種データ

FNO.	1.8
------	-----

50

f	51.49
W	15.5
Y	14.24
fB	38.39
L	72.44

【 0 0 4 7 】

[参考実施例 3]

図 1 6 - 図 1 8 及び表 1 1 - 表 1 2 は、本発明による大口径レンズ系の参考実施例 3 を示している。図 1 6 は無限遠物体合焦時のレンズ構成図であり、図 1 7 はその縦収差図であり、図 1 8 はその横収差図である。表 1 1 は面データであり、表 1 2 は各種データである。

10

【 0 0 4 8 】

この参考実施例 3 のレンズ構成は、参考実施例 2 のレンズ構成と同様である。

【 0 0 4 9 】

(表 1 1)

面データ

面番号	R	d	N(d)	(d)
1	39.390	5.306	1.80453	41.0
2	351.749	0.150		
3	24.249	3.787	1.78588	44.2
4	39.192	1.221		
5	93.640	2.300	1.73963	27.7
6	17.453	4.682		
7絞		6.232		
8	-16.585	2.104	1.70000	30.6
9	-120.928	5.181	1.78554	47.9
10	-22.009	0.100		
11	210.783	3.569	1.77250	49.6
12	-49.815	-		

20

(表 1 2)

各種データ

FNO.	1.8
f	51.50
W	15.5
Y	14.24
fB	38.47
L	73.10

30

【 0 0 5 0 】

[参考実施例 4]

図 1 9 - 図 2 1 及び表 1 3 - 表 1 4 は、本発明による大口径レンズ系の参考実施例 4 を示している。図 1 9 は無限遠物体合焦時のレンズ構成図であり、図 2 0 はその縦収差図であり、図 2 1 はその横収差図である。表 1 3 は面データであり、表 1 4 は各種データである。

40

【 0 0 5 1 】

この参考実施例 4 のレンズ構成は、参考実施例 2 のレンズ構成と同様である。

【 0 0 5 2 】

(表 1 3)

面データ

面番号	R	d	N(d)	(d)
1	36.019	4.948	1.80610	40.9

50

2	200.004	0.150			
3	25.655	4.521	1.78590	44.2	
4	41.828	1.089			
5	92.908	2.000	1.74077	27.8	
6	17.423	4.407			
7絞		6.109			
8	-16.822	2.102	1.76182	26.5	
9	-78.573	5.253	1.80610	40.9	
10	-21.831	0.100			
11	129.774	3.617	1.77250	49.6	10
12	-54.988	-			

(表14)

各種データ

FNO.	1.8
f	51.51
W	15.5
Y	14.24
fB	38.34
L	72.64

【0053】

20

数値実施例1 - 3及び参考実施例1 - 4の各条件式に対する値を表15に示す。

(表15)

	参考実施例1	参考実施例2	数値実施例1	数値実施例2
条件式(1)	1.06	1.40	1.61	1.79
条件式(2)	0.332	0.327	0.551	0.763
条件式(3)	1.02	1.30	1.24	1.13
条件式(4)	-20.78	-8.13	-9.25	-11.86
条件式(5)	-0.95	-0.95	-1.04	-1.08
条件式(6)	1.81	1.80	1.79	1.79

	数値実施例3	参考実施例3	参考実施例4
条件式(1)	1.64	1.41	1.46
条件式(2)	0.570	0.410	0.379
条件式(3)	1.24	1.25	1.44
条件式(4)	-9.46	-20.52	-4.83
条件式(5)	-1.07	-1.05	-1.04
条件式(6)	1.79	1.79	1.79

30

【0054】

表15から明らかのように、数値実施例1～数値実施例3は、条件式(1)～(6)を満足しており、また諸収差図から明らかのように諸収差は比較的よく補正されている。

【符号の説明】

40

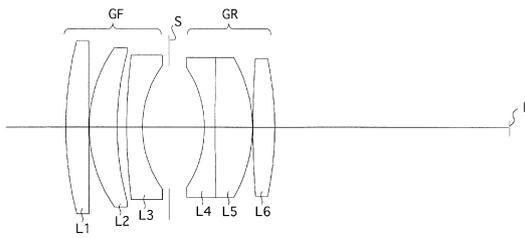
【0055】

G F	前群
G R	後群
L 1	正の屈折力の第1レンズ
L 2	正の屈折力の第2レンズ
L 3	負の屈折力の第3レンズ
L 4	負の屈折力の第4レンズ
L 5	正の屈折力の第5レンズ
L 6	正の屈折力の第6レンズ
S	開口絞り

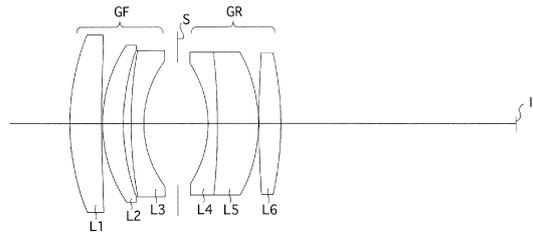
50

I 像面

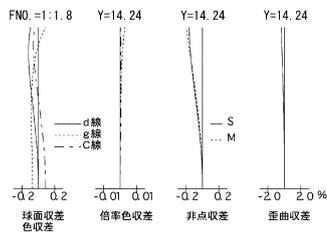
【 図 1 】



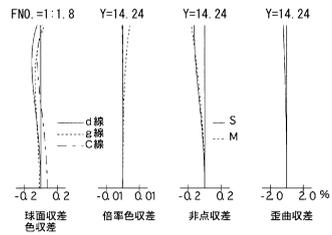
【 図 4 】



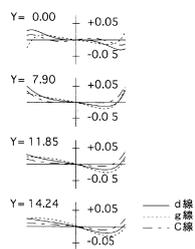
【 図 2 】



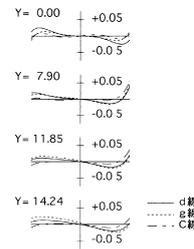
【 図 5 】



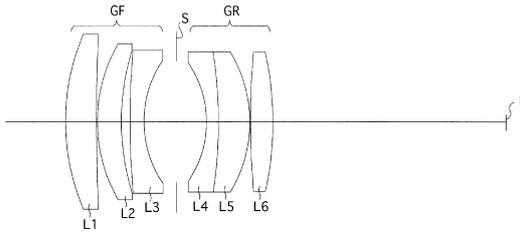
【 図 3 】



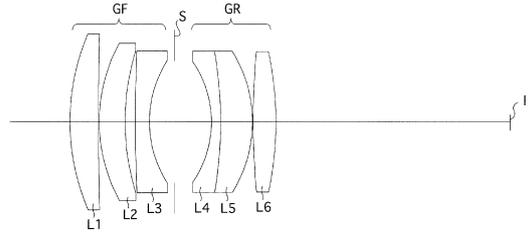
【 図 6 】



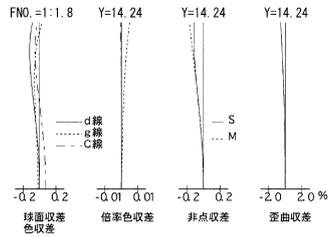
【 図 7 】



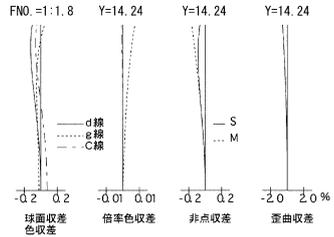
【 図 10 】



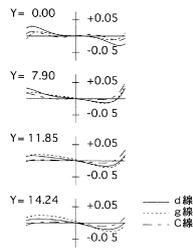
【 図 8 】



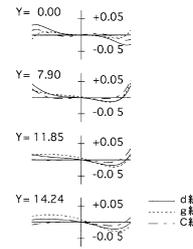
【 図 11 】



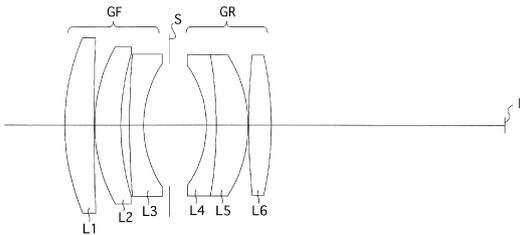
【 図 9 】



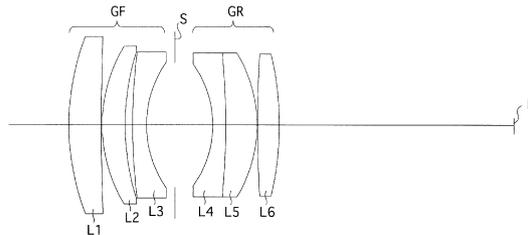
【 図 12 】



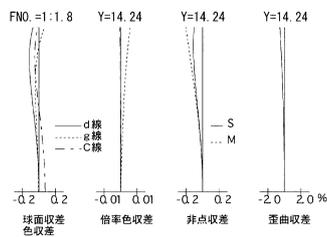
【 図 13 】



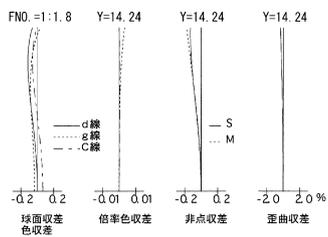
【 図 16 】



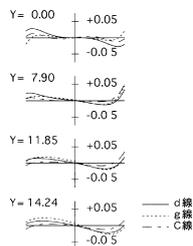
【 図 14 】



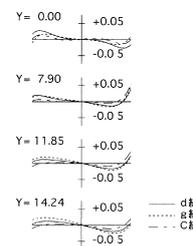
【 図 17 】



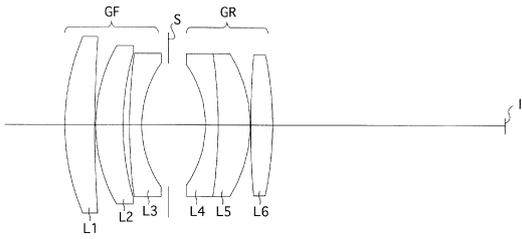
【 図 15 】



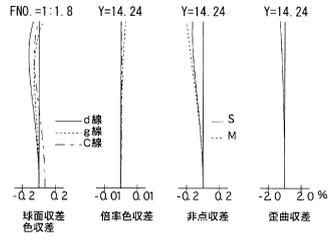
【 図 18 】



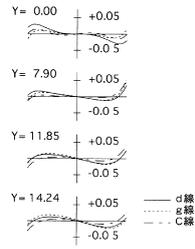
【 図 19 】



【 図 20 】



【 図 21 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭53-108426(JP,A)
特開昭54-104334(JP,A)
特開昭55-028038(JP,A)
特開昭57-146216(JP,A)
特開昭62-087922(JP,A)
特開平01-259314(JP,A)
特開平04-093809(JP,A)
特開平09-236740(JP,A)
特開昭62-143011(JP,A)
特開昭52-114322(JP,A)
特公昭38-012979(JP,B1)
特開昭54-041129(JP,A)
特開平06-337348(JP,A)
特開平11-183792(JP,A)
特開2001-281535(JP,A)
特開2000-330014(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