

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5854227号
(P5854227)

(45) 発行日 平成28年2月9日 (2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日 (2015.12.18)

(51) Int.Cl.

F I

GO 2 B 13/00 (2006.01)

GO 2 B 13/00

GO 2 B 13/18 (2006.01)

GO 2 B 13/18

請求項の数 11 (全 55 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-187996 (P2012-187996) | (73) 特許権者 | 000002185 |
| (22) 出願日 | 平成24年8月28日 (2012.8.28) | | ソニー株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2014-44373 (P2014-44373A) | | 東京都港区港南1丁目7番1号 |
| (43) 公開日 | 平成26年3月13日 (2014.3.13) | (74) 代理人 | 110001357 |
| 審査請求日 | 平成27年1月16日 (2015.1.16) | | 特許業務法人つばき国際特許事務所 |
| | | (72) 発明者 | 岡野 英暁 |
| | | | 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーイ |
| | | | ーエムシーエス株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 二瓶 泰英 |
| | | | 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 |
| | | | 式会社内 |
| | | 審査官 | 堀井 康司 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像レンズおよび撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体側より順に、
正の屈折力を有する第1レンズと、
負の屈折力を有する第2レンズと、
正の屈折力を有する第3レンズと、
正の屈折力を有し、物体側の面の近軸形状が凹形状で、像側の面の近軸形状が凸形状と
された第4レンズと、
正の屈折力を有する第5レンズと、
負の屈折力を有する第6レンズとからなり、
前記第6レンズは少なくとも1つの面が、変曲点を有する非球面形状であり、
以下の条件式を満足する

撮像レンズ。
$$0.086 \leq |(R7 - R8) / (R7 + R8)| < 0.8 \dots\dots (6) \text{ ' '}$$
$$0.0 < |R12 / f6| < 1.0 \dots\dots (7)$$

ただし、

f 6 : 前記第6レンズの焦点距離
R 7 : 前記第4レンズの物体側の面の近軸曲率半径
R 8 : 前記第4レンズの像側の面の近軸曲率半径
R 1 2 : 前記第6レンズ L 6 の像側の面の近軸曲率半径

とする。

【請求項 2】

前記第 1 レンズは物体側に凸面を向けている
請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【請求項 3】

前記第 2 レンズは像側に凹面を向けている
請求項 1 または 2 に記載の撮像レンズ。

【請求項 4】

以下の条件式を満足する

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$d1 - d2 > 20 \dots\dots (1)$$

10

ただし、

d1：前記第 1 レンズの d 線（波長 587.6 nm）におけるアッペ数

d2：前記第 2 レンズの d 線におけるアッペ数

とする。

【請求項 5】

以下の条件式を満足する

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$0.05 < f1 / |f2| < 1.5 \dots\dots (2)$$

ただし、

f1：前記第 1 レンズの焦点距離

f2：前記第 2 レンズの焦点距離

とする。

【請求項 6】

以下の条件式を満足する

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$0.0 < |f2| / (f345) < 9.0 \dots\dots (3)$$

ただし、

f345：前記第 3 レンズ、前記第 4 レンズおよび前記第 5 レンズの合成焦点距離

とする。

【請求項 7】

以下の条件式を満足する

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$0.0 < f / |f6| < 5.0 \dots\dots (4)$$

ただし、

f：レンズ全系の焦点距離

f6：前記第 6 レンズの焦点距離

とする。

【請求項 8】

以下の条件式を満足する

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$|(R9 - R10) / (R9 + R10)| < 1.3 \dots\dots (5)$$

ただし、

R9：前記第 5 レンズの物体側の面の近軸曲率半径

R10：前記第 5 レンズの像側の面の近軸曲率半径

とする。

【請求項 9】

実質的に屈折力を有さないレンズをさらに備えた

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

【請求項 10】

40

50

撮像レンズと、前記撮像レンズによって形成された光学像に応じた撮像信号を出力する撮像素子とを含み、

前記撮像レンズは、

物体側より順に、

正の屈折力を有する第 1 レンズと、

負の屈折力を有する第 2 レンズと、

正の屈折力を有する第 3 レンズと、

正の屈折力を有し、物体側の面の近軸形状が凹形状で、像側の面の近軸形状が凸形状とされた第 4 レンズと、

正の屈折力を有する第 5 レンズと、

負の屈折力を有する第 6 レンズとからなり、

前記第 6 レンズは少なくとも 1 つの面が、変曲点を有する非球面形状であり、

以下の条件式を満足する

撮像装置。

$$0.086 \leq |(R7 - R8) / (R7 + R8)| < 0.8 \quad \dots\dots (6) \quad , \quad ,$$

$$0.0 < |R12 / f6| < 1.0 \quad \dots\dots (7)$$

ただし、

f 6 : 前記第 6 レンズの焦点距離

R 7 : 前記第 4 レンズの物体側の面の近軸曲率半径

R 8 : 前記第 4 レンズの像側の面の近軸曲率半径

R 1 2 : 前記第 6 レンズ L 6 の像側の面の近軸曲率半径

とする。

【請求項 1 1】

前記撮像レンズは、実質的に屈折力を有さないレンズをさらに備える

請求項 1 0 に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、C C D (Charge Coupled Devices) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を使用した小型の撮像装置、例えばデジタルスチルカメラ、およびカメラ付き携帯電話などに好適な撮像レンズ、およびそのような撮像レンズを用いた撮像装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

C C D や C M O S 等の固体撮像素子を用いたカメラ付携帯電話やデジタルスチルカメラが知られている。このような撮像装置においては、より一層の小型化が要求されており、搭載される撮影用のレンズにおいてもより小型で全長の短いものが要求されている。

【0 0 0 3】

また、近年ではカメラ付携帯電話のような小型撮像機器においても小型化と共に撮像素子の高画素化が進んでおり、デジタルスチルカメラと同等の高画素撮像素子を搭載したモデルが普及機となっている。そのため、搭載される撮像レンズとしてもこうした高画素の固体撮像装置に対応する高いレンズ性能が要求されている。

【0 0 0 4】

さらに加えて、暗所撮影でのノイズによる画質の劣化を防止しつつ、より早いシャッタースピードを実現するため、より開口 F n o の明るいレンズが要求されている。こうした小型かつ高性能の撮像レンズとしては、5 枚構成以上の撮像レンズが必要となってくる。例えば特許文献 1 ないし 4 には、5 枚構成の撮像レンズが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

10

20

30

40

50

【特許文献 1】特開 2009 - 294527 号公報
 【特許文献 2】特開 2009 - 294528 号公報
 【特許文献 3】特開 2010 - 262269 号公報
 【特許文献 4】国際公開第 2010 / 024198 号公報
 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献 1 に記載のレンズは、5 枚構成であり F n o が 2 . 4 ~ 3 . 2 程度であれば諸収差を良好に補正できる。しかしながら、正負正負の 4 枚のレンズ構成にフィールドフラットナーを 1 枚追加したような構成であるため、F n o を明るくした場合に球面収差、およびコマ収差の補正パワーが不足する。そのため、開口 F n o を明るくすると性能を追求することが困難となる。

10

【0007】

上記特許文献 2 に記載のレンズも、上記特許文献 1 に記載のレンズと同様に、正負正負の 4 枚構成のレンズにフィールドフラットナーを 1 枚追加した構成になっている。そのため、像面性をよくするには優位性があるものの、開口 F n o を明るくした場合に生じる球面収差、およびコマ収差の補正が困難となり、高画素の撮像素子に見合った性能を確保するのが困難となる。

【0008】

上記特許文献 3 に記載のレンズは、5 枚構成で F n o 2 . 0 程度を有しており、諸収差、特にコマ収差の補正を第 3 レンズ、および第 4 レンズで行うことによって良好な性能が確保できる。ただし、第 2 レンズが物体側に凹面を向けた形状であり、第 1 レンズとの距離が離れてしまうことから、良好な色収差補正を行うことが困難となり、この点で性能を損ねている。また、第 2 レンズが物体側に凹面を向け、かつ第 3 レンズが両凸形状をしていることにより、小型・低背化を追及した際にはペッツバール和の補正が困難となり、像面性を損ねる結果となる。

20

【0009】

上記特許文献 4 に記載のレンズも 5 枚構成であり、F n o 2 . 0 程度を有している。第 1 レンズと第 2 レンズとの位置関係が近く、色収差を良好に補正できるうえ、開口 F n o を広げたことによるコマ収差も第 3 レンズ、および第 4 レンズで良好に補正することが可能となる。しかしながらこのレンズは、第 4 レンズのパワーが強いことで組み立て性を損ねており、レンズ全系の性能劣化を招くものとなっている。また、今後さらに小型・低背化、あるいは F n o 開口の拡大を進めると、収差補正、特に球面収差とコマ収差の補正が困難となる。

30

【0010】

本開示の目的は、小型で、高画素の撮像素子に対応した良好な光学性能を有する撮像レンズおよび撮像装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本開示による撮像レンズは、物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズと、負の屈折力を有する第 2 レンズと、正の屈折力を有する第 3 レンズと、正の屈折力を有し、物体側の面の近軸形状が凹形状で、像側の面の近軸形状が凸形状とされた第 4 レンズと、正の屈折力を有する第 5 レンズと、負の屈折力を有する第 6 レンズとからなる。第 6 レンズは少なくとも 1 つの面が、変曲点を有する非球面形状である。

40

また、以下の条件式を満足する。

$$\frac{0.086}{0.0} < \left| \frac{(R7 - R8)}{(R7 + R8)} \right| < 0.8 \quad \dots\dots (6) \quad , \quad ,$$

$$0.0 < \left| \frac{R12}{f6} \right| < 1.0 \quad \dots\dots (7)$$

ただし、

f 6 : 第 6 レンズの焦点距離

R 7 : 第 4 レンズの物体側の面の近軸曲率半径

50

R 8 : 第 4 レンズの像側の面の近軸曲率半径

R 1 2 : 第 6 レンズ L 6 の像側の面の近軸曲率半径

とする。

【 0 0 1 2 】

本開示による撮像装置は、撮像レンズと、撮像レンズによって形成された光学像に応じた撮像信号を出力する撮像素子とを備え、撮像レンズを、上記本開示による撮像レンズによって構成したものである。

【 0 0 1 3 】

本開示による撮像レンズまたは撮像装置では、全体として 6 枚のレンズ構成で、各レンズの構成の最適化が図られている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本開示の撮像レンズまたは撮像装置によれば、全体として 6 枚のレンズ構成とし、各レンズの構成の最適化を図るようにしたので、小型で、高画素の撮像素子に対応した良好な光学性能を実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本開示の一実施の形態に係る撮像レンズの第 1 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 に対応するレンズ断面図である。

【 図 2 】 撮像レンズの第 2 の構成例を示すものであり、数値実施例 2 に対応するレンズ断面図である。

【 図 3 】 撮像レンズの第 3 の構成例を示すものであり、数値実施例 3 に対応するレンズ断面図である。

【 図 4 】 撮像レンズの第 4 の構成例を示すものであり、数値実施例 4 に対応するレンズ断面図である。

【 図 5 】 撮像レンズの第 5 の構成例を示すものであり、数値実施例 5 に対応するレンズ断面図である。

【 図 6 】 撮像レンズの第 6 の構成例を示すものであり、数値実施例 6 に対応するレンズ断面図である。

【 図 7 】 撮像レンズの第 7 の構成例を示すものであり、数値実施例 7 に対応するレンズ断面図である。

【 図 8 】 撮像レンズの第 8 の構成例を示すものであり、数値実施例 8 に対応するレンズ断面図である。

【 図 9 】 撮像レンズの第 9 の構成例を示すものであり、数値実施例 9 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 0 】 撮像レンズの第 1 0 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 0 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 1 】 撮像レンズの第 1 1 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 1 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 2 】 撮像レンズの第 1 2 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 2 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 3 】 撮像レンズの第 1 3 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 3 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 4 】 撮像レンズの第 1 4 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 4 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 5 】 撮像レンズの第 1 5 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 5 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 6 】 撮像レンズの第 1 6 の構成例を示すものであり、数値実施例 1 6 に対応するレンズ断面図である。

【 図 1 7 】 数値実施例 1 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を

10

20

30

40

50

示す収差図である。

【図 1 8】数値実施例 2 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 1 9】数値実施例 3 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 0】数値実施例 4 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 1】数値実施例 5 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 2】数値実施例 6 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

10

【図 2 3】数値実施例 7 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 4】数値実施例 8 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 5】数値実施例 9 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 6】数値実施例 1 0 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 7】数値実施例 1 1 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

20

【図 2 8】数値実施例 1 2 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 2 9】数値実施例 1 3 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 3 0】数値実施例 1 4 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 3 1】数値実施例 1 5 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

【図 3 2】数値実施例 1 6 に対応する撮像レンズの球面収差、非点収差、および歪曲収差を示す収差図である。

30

【図 3 3】撮像装置の一構成例を示す正面図である。

【図 3 4】撮像装置の一構成例を示す背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. レンズの基本構成
2. 作用・効果
3. 撮像装置への適用例
4. レンズの数値実施例
5. その他の実施の形態

40

【0017】

[1. レンズの基本構成]

図 1 は、本開示の一実施の形態に係る撮像レンズの第 1 の構成例を示している。この第 1 の構成例は、後述の数値実施例 1 のレンズ構成に対応している。同様に、後述の数値実施例 2 ないし 1 6 のレンズ構成に対応する第 2 ないし第 1 6 の構成例の断面構成を、図 2 ~ 図 1 6 に示す。図 1 ~ 図 1 6 において、符号 S i m g は像面、Z 1 は光軸を示す。

【0018】

本実施の形態に係る撮像レンズは、光軸 Z 1 に沿って物体側より順に、第 1 レンズ L 1

50

と、第2レンズL2と、第3レンズL3と、第4レンズL4と、第5レンズL5と、第6レンズL6とが配置された、実質的に6つのレンズで構成されている。

【0019】

第1レンズL1は、正の屈折力を有している。第2レンズL2は、負の屈折力を有している。第3レンズL3は、正の屈折力を有している。第4レンズL4は、正または負の屈折力を有している。第5レンズL5は、正の屈折力を有している。第6レンズL6は、負の屈折力を有している。第6レンズL6は、物体側の面および像側の面のうち、少なくとも1つの面が、中心部から周辺部に行くに従い、凹凸形状が途中で変化するような変曲点を有する非球面形状であり、光軸Z1との交点以外に少なくとも1つの変曲点を有している。

10

【0020】

第1レンズL1は物体側に凸面を向けていることが好ましい。第2レンズL2は像側に凹面を向けていることが好ましい。

【0021】

その他、本実施の形態に係る撮像レンズは、後述する所定の条件式等を満足することが好ましい。

【0022】

[2. 作用・効果]

次に、本実施の形態に係る撮像レンズの作用および効果を説明する。

【0023】

この撮像レンズでは、全体として6枚のレンズ構成とし、各レンズの構成の最適化を図るようにしたので、小型で、高画素の撮像素子に対応した良好な光学性能を実現できる。特に、第6レンズL6が変曲点を有する非球面を少なくとも1面有しているので、適正な角度で撮像素子に光線を入射させることができ、高画素の撮像素子に対応可能となる。

20

【0024】

この撮像レンズではまた、第2レンズL2の像側の形状を像側に凹面を向けた形状にすることで、軸外光線による全反射ゴーストがレンズ周縁部に拡散し、CCDやCMOSなどの固体撮像素子に直接入射することを回避することができ、コマ収差の補正にも有効である。また、第3レンズL3から第5レンズL5までを、合成で正のパワーをもった形状にすることで、収差補正、特に像面湾曲や非点収差、およびコマ収差の補正に有効である。また、第4レンズL4が負の屈折力をもっていることで、第4レンズL4の周縁部に入射したゴースト光が物体側の面に反射し、CCDやCMOSなどの固体撮像素子に直接入射することを回避できる。また、第6レンズL6を、近軸からレンズ周縁部に行くに従って正の屈折力に変化させることで、像面湾曲の補正に有効である。

30

【0025】

(条件式の説明)

本実施の形態に係る撮像レンズでは、以下の条件式を少なくとも1つ、好ましくは2つ以上の条件式を組み合わせることで満足するように各レンズの構成の最適化を図ることで、より良好な性能を得ることができる。

【0026】

$$d1 - d2 > 20 \dots\dots (1)$$

40

ただし、

d1：第1レンズL1のd線(波長587.6nm)におけるアッペ数

d2：第2レンズL2のd線におけるアッペ数

とする。

【0027】

条件式(1)は、第1レンズL1、および第2レンズL2のd線におけるアッペ数を規定している。アッペ数が条件式(1)の範囲の硝材を第1レンズL1、および第2レンズL2に使用することで、良好な色収差補正を行うことができる。また、周辺のコマ収差および像面湾曲の発生を抑えることが可能である。

50

この収差補正を考慮すると、条件式(1)の数値範囲は以下の条件式(1)'の通り、設定することがより好ましい。

$$d1 - d2 > 2.5 \dots\dots (1)'$$

【0028】

$$0.05 < f1 / |f2| < 1.5 \dots\dots (2)$$

ただし、

f1：第1レンズL1の焦点距離

f2：第2レンズL2の焦点距離

とする。

【0029】

条件式(2)は、第1レンズL1のパワーにおける、第2レンズL2の適切なパワー配分に関連する条件式である。第2レンズL2の焦点距離に絶対値を用いているのは、第2レンズL2が負のパワーを有するためである。第1レンズL1および第2レンズL2を条件式(2)のようなパワー配置とすることにより、良好な収差補正効果を得られる。条件式(2)が上限を超えると第2レンズL2のパワーが過大になりすぎ、軸外収差の補正、特に非点収差と像面湾曲の補正が困難となり、製造するときの組み立て性も損ねる結果となってしまう。反対に条件式(2)が下限を超えると、第2レンズL2のパワーが弱いため全長短縮に不利になってしまいコンパクト性を損ねる結果となり、かつ色消しに対しても不利であり、高画素の撮像素子に見合った性能が得られなくなる。

この色消しのバランスを考慮すると、条件式(2)の数値範囲を以下の条件式(2)'の通り、設定することでより好ましい性能を得ることができる。

$$0.2 < f1 / |f2| < 1.1 \dots\dots (2)'$$

【0030】

$$0.0 < |f2| / (f345) < 9.0 \dots\dots (3)$$

ただし、

f345：第3レンズL3、第4レンズL4および第5レンズL5の合成焦点距離

とする。

【0031】

条件式(3)は、第2レンズL2のパワーにおける、第3レンズL3から第5レンズL5までの合成パワーの適切なパワー配分に関連する条件式である。条件式(3)が下限を超えると第2レンズL2に対して第3レンズL3から第5レンズL5までの合成パワーが弱いため、軸外収差の補正、特にコマ収差と非点収差との補正が困難となる。また、全長短縮に不利になってしまいコンパクト性を損ねる結果となる。反対に条件式(3)が上限を超えると、第2レンズL2に対して第3レンズL3から第5レンズL5までの合成パワーが過大になりすぎ、軸外収差の補正、特に非点収差と像面湾曲の補正が困難となり、製造するときの組み立て性も損ねる結果となってしまう。

これらを考慮すると、条件式(3)の数値範囲は以下の条件式(3)'の通り、設定することがより好ましい。

$$0.0 < |f2| / (f345) < 6.0 \dots\dots (3)'$$

【0032】

$$0.0 < f / |f6| < 5.0 \dots\dots (4)$$

ただし、

f：レンズ全系の焦点距離

f6：第6レンズL6の焦点距離

とする。

【0033】

条件式(4)は、全系のレンズのパワーにおける第6レンズL6の適切なパワー配分に関連する条件式である。第6レンズL6の焦点距離に絶対値を用いているのは、第6レンズL6が負のパワーを有するためである。条件式(4)が上限を超えると第6レンズL6のパワーが過大になりすぎ、軸外収差の補正、特に歪曲収差の補正が困難となり、製造す

10

20

30

40

50

るときの組み立て性も損ねる結果となってしまう。反対に条件式(4)が下限を超えると、第6レンズL6のパワーが弱いため全長短縮に不利になってしまいコンパクト性を損ねる結果となる。

この収差補正を考慮すると、条件式(4)の数値範囲は以下の条件式(4)'の通り、設定することがより好ましい。

$$0.0 < f / |f_6| < 3.5 \quad \dots\dots (4)'$$

【0034】

$$|(R_9 - R_{10}) / (R_9 + R_{10})| < 1.3 \quad \dots\dots (5)$$

ただし、

R9：第5レンズL5の物体側の面の近軸曲率半径

10

R10：第5レンズL5の像側の面の近軸曲率半径

とする。

【0035】

条件式(5)は、第5レンズL5の物体側の面と像側の面との近軸曲率半径の関係に関連した条件式である。条件式(5)が規定の範囲に入っていることで、軸外収差、特にコマ収差と像面湾曲の補正を良好に行うことができる。

これを考慮すると、条件式(5)の数値範囲を以下の条件式(5)'の通り、設定することで、より収差補正に有利となる。

$$|(R_9 - R_{10}) / (R_9 + R_{10})| < 1.1 \quad \dots\dots (5)'$$

【0036】

20

$$|(R_7 - R_8) / (R_7 + R_8)| < 0.8 \quad \dots\dots (6)$$

ただし、

R7：第4レンズL4の物体側の面の近軸曲率半径

R8：第4レンズL4の像側の面の近軸曲率半径

とする。

【0037】

条件式(6)は、第4レンズL4の物体側の面と像側の面との近軸曲率半径の関係に関連した条件式である。条件式(6)が規定の範囲に入っていることで、軸外収差、特に非点収差の補正を良好に行うことができる。

これを考慮すると、条件式(6)の数値範囲を以下の条件式(6)'の通り、設定することで、より収差補正に有利となる。

30

$$|(R_7 - R_8) / (R_7 + R_8)| < 0.6 \quad \dots\dots (6)'$$

【0038】

$$0.0 < |R_{12} / f_6| < 1.0 \quad \dots\dots (7)$$

ただし、

R12：第6レンズL6の像側の面の近軸曲率半径

とする。

【0039】

条件式(7)は、第6レンズL6の像側の面の近軸曲率半径に対する、第6レンズL6の屈折力の値を規定している。条件式(7)が規定の範囲にあることで、収差補正、特に歪曲収差と像面湾曲とを良好に補正することができる。条件式(7)が規定の範囲を超えると、歪曲収差や像面湾曲が悪化することに加え、第6レンズL6の屈折力が強くなりすぎること、組み立て誤差が発生したときの性能劣化も問題となる。

40

【0040】

$$0.0 < |R_4 / f_2| < 1.3 \quad \dots\dots (8)$$

ただし、

R4：第2レンズL2の像側の面の近軸曲率半径

とする。

【0041】

条件式(8)は、第2レンズL2の像側の面の近軸曲率半径に対する、第2レンズL2

50

の屈折力の値を規定している。条件式(8)が規定の範囲を超えると、収差補正、特に像面湾曲が悪化して像面性を損なう結果となり、高画素の撮像素子に見合った高性能を達成するうえで弊害となる。第2レンズL2の屈折力が強くなりすぎた場合には、組み立て誤差が発生したときの性能劣化が大きくなる問題もある。

【0042】

$$0.0 < |(R5 - R6) / (R5 + R6)| < 4.0 \quad \dots\dots (9)$$

ただし、

R5：第3レンズL3の物体側の面の近軸曲率半径

R6：第3レンズL3の像側の面の近軸曲率半径

とする。

10

【0043】

条件式(9)は、第3レンズL3の物体側の面と像側の面との近軸曲率半径の関係に関連した条件式である。条件式(9)が規定の範囲に入っていることで、開口Fnoを明るくしたときに発生するコマ収差の補正に良好に作用する。条件式(9)がこの範囲に入っていない場合には、コマ収差を良好に補正することができず、特に画面周辺部の性能を確保することが困難となる。

【0044】

[3. 撮像装置への適用例]

図33および図34は、本実施の形態に係る撮像レンズを適用した撮像装置の一構成例を示している。この構成例は、撮像装置を備えた携帯端末機器(例えば携帯情報端末や携帯電話端末)の一例である。この携帯端末機器は、略長形状の筐体201を備えている。筐体201の前面側(図33)には表示部202やフロントカメラ部203が設けられている。筐体201の背面側(図34)には、メインカメラ部204やカメラフラッシュ205が設けられている。

20

【0045】

表示部202は、例えば表面への接触状態を検知することによって各種の操作を可能にするタッチパネルとなっている。これにより、表示部202は、各種の情報を表示する機能とユーザによる各種の入力操作を可能にする入力機能とを有している。表示部202は、操作状態や、フロントカメラ部203またはメインカメラ部204で撮影した画像等の各種のデータを表示する。

30

【0046】

本実施の形態に係る撮像レンズは、例えば図33および図34に示したような携帯端末機器における撮像装置(フロントカメラ部203またはメインカメラ部204)のカメラモジュール用レンズとして適用可能である。このようなカメラモジュール用レンズとして用いる場合、撮像レンズの像面Simg付近に、撮像レンズによって形成された光学像に応じた撮像信号(画像信号)を出力するCCD(Charge Coupled Devices)やCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等の撮像素子が配置される。この場合、図1に示したように、第6レンズL6と像面Simgとの間には、撮像素子保護用のシールガラスSGや各種の光学フィルタ等の光学部材が配置されていても良い。

【0047】

なお、本実施の形態に係る撮像レンズは、上記した携帯端末機器に限らず、その他の電子機器、例えばデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ用の撮像レンズとしても適用可能である。その他、CCDやCMOSなどの固体撮像素子を使用した小型の撮像装置全般、例えば光センサー、携帯用モジュールカメラ、およびWEBカメラなどに適用可能である。

40

【実施例】

【0048】

<4. レンズの数値実施例>

次に、本実施の形態に係る撮像レンズの具体的な数値実施例について説明する。

なお、以下の各表や説明において示した記号の意味等については、下記に示す通りであ

50

る。「S_i」は、最も物体側の構成要素の面を1番目として、像側に向かうに従い順次増加するようにして符号を付したi番目の面の番号を示している。ただし、面番号において「STO」とは絞り面であることを示す。「R_i」は、i番目の面の近軸の曲率半径の値(mm)を示す。「D_i」はi番目の面とi+1番目の面との間の光軸上の間隔の値(mm)を示す。「N_{d_i}」はi番目の面を有する光学要素の材質のd線(波長587.6nm)における屈折率の値を示す。「_{d_i}」はi番目の面を有する光学要素の材質のd線におけるアッペ数の値を示す。曲率半径に関し「」は当該面が平面または絞り面であることを示す。「」は半画角、FNoはFナンバーを示す。

【0049】

各実施例において、非球面の形状は次式で表される。非球面係数のデータにおいて、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を底とした指数関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、「1.0E-05」であれば、「 1.0×10^{-5} 」であることを示す。

【0050】

(非球面の式)

$$Z = (Y^2 / R) / [1 + \{1 - (1 + K)(Y^2 / R^2)\}^{1/2}] + A_i \cdot Y^i$$

ただし、

Z：非球面の深さ

Y：光軸からの高さ

R：近軸曲率半径

K：円錐定数

A_i：第i次(iは3以上の整数)の非球面係数

とする。

【0051】

(各数値実施例に共通の構成)

以下の各数値実施例に係る撮像レンズはいずれも、上記したレンズの基本構成を満足した構成となっている。また、各数値実施例に係る撮像レンズはいずれも、第1レンズL1ないし第6レンズL6の各レンズ面が非球面となっている。第6レンズL6と像面Simgとの間にはシールガラスSGが配置されている。

【0052】

[数値実施例1]

[表1]、[表2]は、図1に示した第1の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に[表1]にはその基本的なレンズデータを示し、[表2]には非球面に関するデータを示す。[表1]にはまた、Fナンバー、対角の全画角2、および全系の焦点距離fの値も示す。

【0053】

この第1の構成例では、第4レンズL4は正の屈折力を有している。開口絞りStは第1レンズL1の物体側に配置されている。

【0054】

10

20

30

【表 1】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.0 |
| f | 1.3 |
| 2ω | 73.4° |

| 実施例 1・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.083 | — | — |
| L1 | 1 | 0.648 | 0.212 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -2.008 | 0.009 | — | — |
| L2 | 3 | 1.382 | 0.116 | 1.635 | 23.8 |
| | 4 | 0.484 | 0.127 | — | — |
| L3 | 5 | 1.864 | 0.201 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -21.168 | 0.129 | — | — |
| L4 | 7 | -1.218 | 0.106 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.887 | 0.012 | — | — |
| L5 | 9 | -0.809 | 0.156 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.302 | 0.010 | — | — |
| L6 | 11 | 2.412 | 0.195 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.268 | 0.108 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.237 | — | — |

【 0 0 5 5 】

【表 2】

| 実施例 1・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 3.7915E-01 | — | -9.9252E-03 | — | 2.9928E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 3.1280E+00 | — | -2.0570E+01 | — | 5.3599E+01 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | -1.3844E-01 | -5.7698E-02 | 1.6968E+00 | 8.5734E+00 | -1.5470E+01 | -1.5423E+02 | 4.3836E-01 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 1.1943E-01 | 1.8882E+00 | -1.2099E-01 | 1.9248E+00 | -6.1483E+00 | -6.4345E+01 | 6.0521E-01 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | 4.9804E-02 | -1.6519E+00 | 6.1173E-01 | 4.8416E+00 | -4.1863E+00 | 1.8518E+00 | 2.1624E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -2.1459E-01 | 6.9998E-02 | -3.6437E+00 | -2.3586E+00 | 5.3197E+00 | 4.6057E+00 | -1.0876E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | -3.8186E-01 | 1.5681E+00 | 8.5897E-01 | -3.1917E+00 | -1.3269E+00 | -5.0802E+00 | -5.0414E+00 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 7.3483E-01 | -2.4001E+00 | 2.2164E+00 | 3.3269E+00 | 7.5198E-01 | -1.1250E+00 | -3.5490E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.3329E+00 | -4.1781E-01 | -2.4341E+00 | 2.2101E+00 | 4.1332E+00 | -7.3712E+00 | -1.8858E+01 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | -1.3860E-01 | 1.4347E+00 | -3.4694E-01 | 1.3786E+00 | -2.3064E+00 | -2.6757E+00 | 1.4555E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | -3.8625E-01 | -1.7795E+00 | 7.6785E-01 | 2.9201E+00 | 4.5206E-01 | -1.6735E-01 | -1.0065E+00 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.4069E+00 | 2.2708E+00 | -1.8088E+00 | -4.2004E-01 | 7.8327E-01 | 5.8905E-02 | 1.6394E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -1.9891E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -1.9399E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 5.4523E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 3.2246E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 8.0758E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -1.9202E+01 | -6.5142E+01 | 5.2973E+01 | 5.1727E+02 | 1.8365E+03 | 3.0394E+03 | 1.9657E+03 | -2.1705E+04 | | | |
| 7 | -5.8534E+00 | 1.5818E+01 | 1.2322E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -2.8142E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 3.2033E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -1.2390E+00 | 2.3699E+00 | -2.8119E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.5113E+00 | -1.7300E+00 | -1.0424E+00 | 5.7571E-01 | 4.7234E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | -3.2233E-01 | -9.9138E-01 | -3.1047E-01 | 2.5164E-01 | 1.4878E+00 | — | — | — | | | |

【 0 0 5 6 】

【 数値実施例 2 】

【表 3】、【表 4】は、図 2 に示した第 2 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に【表 3】にはその基本的なレンズデータを示し、【表 4】には非球面に関するデータを示す。【表 3】にはまた、F ナンバー、対角の全画角 2

10

20

30

40

50

、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 5 7 】

この第 2 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 と第 2 レンズ L_2 との間に配置されている。

【 0 0 5 8 】

【表 3】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 1.9 |
| f | 1.3 |
| 2ω | 74.0° |

10

| 実施例 2・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| L1 | 1 | 0.564 | 0.227 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -3.417 | 0.030 | — | — |
| | (STO) | ∞ | -0.020 | — | — |
| L2 | 3 | 1.270 | 0.089 | 1.652 | 21.6 |
| | 4 | 0.515 | 0.150 | — | — |
| L3 | 5 | 3.062 | 0.177 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -21.546 | 0.093 | — | — |
| L4 | 7 | -1.268 | 0.153 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.602 | 0.063 | — | — |
| L5 | 9 | -0.684 | 0.095 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.313 | 0.013 | — | — |
| L6 | 11 | -4.351 | 0.195 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.302 | 0.093 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.194 | — | — |

20

30

【 0 0 5 9 】

【表 4】

| 実施例 2・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | 0.0000E+00 | — | 6.8169E-01 | — | 6.6441E-01 | — | 1.5483E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 2.7175E+00 | — | -1.8033E+01 | — | 1.0571E+02 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | -1.1879E-01 | -2.7430E-01 | 1.1748E+00 | 9.9787E+00 | -3.7323E+00 | -1.1881E+02 | 1.9631E+01 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 1.1958E-01 | 2.0171E+00 | 3.5301E-01 | 3.3287E+00 | 1.8852E-01 | -4.0814E+01 | 4.0501E+01 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | 8.8589E-02 | -1.7446E+00 | -1.4740E-01 | 3.2681E+00 | -5.6737E+00 | 3.3029E+00 | 3.2302E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -1.2315E-01 | 2.5773E-01 | -3.6507E+00 | -2.7132E+00 | 3.5304E+00 | -1.1376E+00 | -2.4318E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | 1.4649E-01 | 1.1353E+00 | -8.8302E-02 | -3.0469E+00 | 6.7593E-01 | -5.4095E+00 | -1.9762E+01 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 9.6323E-01 | -2.5216E+00 | 2.7675E+00 | 3.5857E+00 | 6.1812E-01 | 4.1318E-01 | 3.6193E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.1166E+00 | -4.8675E-01 | -2.6578E+00 | 2.5749E+00 | 5.2038E+00 | -6.0186E+00 | -1.7889E+01 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | 2.3422E-01 | 6.1877E-01 | -9.2735E-01 | 1.3440E+00 | -1.8854E+00 | -1.9218E+00 | 2.4038E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | -8.9453E-02 | -1.7511E+00 | 7.7496E-01 | 2.9147E+00 | 4.4880E-01 | -1.6866E-01 | -1.0043E+00 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.6600E+00 | 2.7901E+00 | -1.9374E+00 | -7.1221E-01 | 5.9371E-01 | 8.7746E-04 | 1.9779E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | 2.3416E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -4.0266E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 1.1340E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 9.2405E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 1.1217E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -4.2986E+01 | -9.3354E+01 | 4.9231E+01 | 6.1716E+02 | 2.1724E+03 | 3.6435E+03 | 2.2244E+03 | -2.5513E+04 | | | |
| 7 | -4.5879E+01 | -8.9356E+00 | 3.5176E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -9.6461E+00 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 3.1540E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -3.4921E-01 | 2.7215E+00 | -3.8459E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.4970E+00 | -1.6887E+00 | -9.6030E-01 | 7.0123E-01 | 4.8713E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | -2.3075E-01 | -8.6662E-01 | -1.8625E-01 | 3.2025E-01 | 1.4270E+00 | — | — | — | | | |

【 0 0 6 0 】

[数値実施例 3]

[表 5]、[表 6] は、図 3 に示した第 3 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に [表 5] にはその基本的なレンズデータを示し、[表 6] には非球面に関するデータを示す。[表 5] にはまた、F ナンバー、対角の全画角 2

10

20

30

40

50

、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 6 1 】

この第 3 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 0 6 2 】

【表 5】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.3 |
| f | 1.4 |
| 2ω | 69.0° |

10

| 実施例 3・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (STO) | ∞ | -0.066 | — | — |
| L1 | 1 | 0.605 | 0.237 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -1.780 | 0.007 | — | — |
| L2 | 3 | -3.968 | 0.089 | 1.652 | 21.6 |
| | 4 | 2.362 | 0.170 | — | — |
| L3 | 5 | -0.953 | 0.198 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -0.801 | 0.097 | — | — |
| L4 | 7 | -1.141 | 0.147 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.742 | 0.012 | — | — |
| L5 | 9 | -0.845 | 0.201 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.325 | 0.010 | — | — |
| L6 | 11 | -1.813 | 0.179 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.299 | 0.123 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.201 | — | — |

20

30

【 0 0 6 3 】

【表 6】

| 実施例 3・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | -1.8503E-02 | — | -4.0512E+00 | — | 3.1216E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 7.3887E-01 | — | -2.0513E+01 | — | 6.8314E+01 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | 1.2548E-01 | 8.8981E-01 | 1.5138E+00 | 5.4980E+00 | -1.6226E+01 | -1.2572E+02 | 1.0298E+02 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 1.1510E-01 | 7.1386E-01 | 6.9671E-01 | 9.3950E+00 | 6.9084E+00 | -6.6811E+01 | -7.1550E+01 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | -1.7373E-02 | -1.5267E+00 | 1.4735E+00 | 3.8598E+00 | -4.7129E+00 | 6.5131E+00 | 3.7113E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -4.0698E-01 | 1.5716E-01 | -3.3350E+00 | 2.9397E+00 | 1.3184E+01 | 8.4100E+00 | -2.2334E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | -2.0487E-01 | 6.9128E-01 | 1.9412E+00 | -5.6502E+00 | -3.8928E+00 | -1.8056E+00 | 9.9732E+00 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 1.2552E+00 | -2.2354E+00 | 2.2019E+00 | 3.7789E+00 | -2.3258E-02 | -2.2151E+00 | -2.2665E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.2152E+00 | -3.5056E-01 | -2.2850E+00 | 2.6949E+00 | 5.0954E+00 | -6.5820E+00 | -6.5820E+00 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | 7.1029E-01 | -9.7555E-02 | -1.2572E+00 | 1.5494E+00 | -1.5905E+00 | -1.5657E+00 | 2.8511E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | 2.9326E-01 | -1.1528E+00 | 9.5470E-01 | 2.6882E+00 | 4.6371E-02 | -7.3742E-01 | -1.6028E+00 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.5105E+00 | 2.5687E+00 | -1.5692E+00 | -1.6546E-01 | -2.4356E-02 | -5.2110E-01 | 7.0181E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -6.4394E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -4.0179E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 4.7754E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 2.1495E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 1.0536E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -5.7733E+01 | -1.2659E+02 | 2.8853E+01 | 7.3665E+02 | 2.7662E+03 | 5.3220E+03 | 5.5958E+03 | -2.3575E+04 | | | |
| 7 | 1.9173E+01 | 1.2351E+01 | -1.4569E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -2.1406E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | -6.5820E+00 | 2.8900E+01 | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | 7.2665E-02 | 2.6699E+00 | -5.4332E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.9096E+00 | -1.6151E+00 | -8.0529E-02 | 2.4553E+00 | 7.2290E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | 7.3178E-01 | 1.6716E-01 | 2.0058E-01 | -4.0736E-01 | -8.7093E-01 | — | — | — | | | |

【 0 0 6 4 】

〔数値実施例 4〕

〔表 7〕、〔表 8〕は、図 4 に示した第 4 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に〔表 7〕にはその基本的なレンズデータを示し、〔表 8〕には非球面に関するデータを示す。〔表 7〕にはまた、F ナンバー、対角の全画角 2

10

20

30

40

50

、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 6 5 】

この第 4 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 0 6 6 】

【表 7】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 1.7 |
| f | 1.3 |
| 2ω | 75.2° |

10

| 実施例 4・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.106 | — | — |
| L1 | 1 | 0.639 | 0.213 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -3.229 | 0.007 | — | — |
| L2 | 3 | 0.875 | 0.089 | 1.680 | 18.0 |
| | 4 | 0.478 | 0.148 | — | — |
| L3 | 5 | 4.338 | 0.199 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -8.548 | 0.104 | — | — |
| L4 | 7 | -1.211 | 0.124 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.650 | 0.029 | — | — |
| L5 | 9 | -0.588 | 0.126 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.278 | 0.007 | — | — |
| L6 | 11 | 2.037 | 0.179 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.250 | 0.105 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.237 | — | — |

20

30

【 0 0 6 7 】

【表 8】

| 実施例 4・非球面データ | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 3.8282E-01 | — | -3.0285E-01 | — | 2.1299E+01 | — |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 2.6529E+00 | — | -1.8935E+01 | — | 7.2754E+01 | — |
| 3 | -6.3398E+00 | -1.1323E-01 | 1.6413E-01 | 1.8617E+00 | 9.1396E+00 | -1.0943E+01 | -1.3596E+02 | 2.5034E+01 |
| 4 | -7.6597E+00 | 2.2659E-01 | 2.1208E+00 | -1.1384E-01 | 2.2601E+00 | -3.5255E+00 | -5.9854E+01 | -9.9007E+00 |
| 5 | -9.8028E+00 | 7.2713E-02 | -1.6466E+00 | 1.5647E-01 | 3.5801E+00 | -5.7749E+00 | 2.9613E+00 | 3.4762E+01 |
| 6 | -1.0000E+01 | -1.6979E-01 | 1.2735E-01 | -3.7824E+00 | -3.0787E+00 | 3.4894E+00 | 5.9966E-01 | -1.8681E+01 |
| 7 | 6.6507E+00 | -8.6581E-02 | 1.3444E+00 | -2.4652E-01 | -4.0277E+00 | -7.2280E-01 | -5.0539E+00 | -1.4221E+01 |
| 8 | -2.8735E-03 | 1.0712E+00 | -2.5214E+00 | 2.3734E+00 | 2.2562E+00 | -1.7072E+00 | -1.7354E+00 | 4.2339E+00 |
| 9 | -2.5374E-03 | 1.6300E+00 | -1.4773E-01 | -2.6652E+00 | 2.4798E+00 | 4.9789E+00 | -6.2781E+00 | -1.7490E+01 |
| 10 | -4.8032E+00 | -2.9307E-01 | 1.5953E+00 | -5.1309E-01 | 1.2284E+00 | -2.2021E+00 | -2.2402E+00 | 2.1268E+00 |
| 11 | 5.3277E+00 | -6.7679E-01 | -1.7707E+00 | 8.6188E-01 | 3.0241E+00 | 5.4195E-01 | -1.1517E-01 | -1.0004E+00 |
| 12 | -4.6821E+00 | -1.5305E+00 | 2.5801E+00 | -2.1857E+00 | -3.8125E-01 | 9.5552E-01 | 1.1411E-01 | 1.1996E-01 |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 |
| 1 | -1.1607E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | -2.0569E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 3.3986E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 2.5211E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 1.3568E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | -3.3252E+01 | -8.8018E+01 | 2.0889E+01 | 4.8433E+02 | 1.8328E+03 | 3.1454E+03 | 2.1931E+03 | -2.2133E+04 |
| 7 | -3.6744E+01 | -1.0387E+01 | 3.0104E+02 | — | — | — | — | — |
| 8 | -8.9514E-01 | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | 3.5083E+01 | 1.8600E-01 | -6.1162E-01 | — | — | — | — | — |
| 10 | -5.7835E-01 | 2.5280E+00 | -3.9609E+00 | — | — | — | — | — |
| 11 | -2.5706E+00 | -1.8742E+00 | -1.2852E+00 | 2.2853E-01 | 4.2746E+00 | — | — | — |
| 12 | -3.8447E-01 | -1.0286E+00 | -3.4171E-01 | 1.4097E-01 | 1.1898E+00 | — | — | — |

【 0 0 6 8 】

[数値実施例 5]

[表 9]、[表 10]は、図 5 に示した第 5 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に [表 9] にはその基本的なレンズデータを示し、[表 10] には非球面に関するデータを示す。[表 9] にはまた、F ナンバー、対角の全画

10

20

30

40

50

角 2 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 6 9 】

この第 5 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 0 7 0 】

【表 9】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.1 |
| f | 1.4 |
| 2ω | 71.5° |

10

| 実施例 5・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.070 | — | — |
| L1 | 1 | 0.663 | 0.203 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -1.419 | 0.029 | — | — |
| L2 | 3 | 2.513 | 0.112 | 1.608 | 28.1 |
| | 4 | 0.448 | 0.101 | — | — |
| L3 | 5 | 1.206 | 0.225 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -14.301 | 0.133 | — | — |
| L4 | 7 | -1.229 | 0.118 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.919 | 0.019 | — | — |
| L5 | 9 | -0.823 | 0.152 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.301 | 0.010 | — | — |
| L6 | 11 | 2.611 | 0.189 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.272 | 0.107 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.266 | — | — |

20

30

【 0 0 7 1 】

【表 10】

| 実施例 5・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 3.7290E-01 | — | -9.2670E-02 | — | 2.8295E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 3.2123E+00 | — | -2.0178E+01 | — | 5.9676E+01 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | -1.7649E-01 | -5.8011E-02 | 1.8101E+00 | 8.7561E+00 | -1.5643E+01 | -1.5586E+02 | -3.5744E+00 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 1.1287E-01 | 1.8621E+00 | -1.8623E-01 | 1.8545E+00 | -6.0503E+00 | -6.4014E+01 | -1.3912E+00 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | 2.3446E-03 | -1.5736E+00 | 8.5287E-01 | 5.2806E+00 | -3.6897E+00 | 1.4892E+00 | 1.6741E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -2.1434E-01 | -1.0353E-01 | -3.7818E+00 | -2.3361E+00 | 5.5689E+00 | 4.9841E+00 | -1.0919E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | -4.0457E-01 | 1.5764E+00 | 8.9795E-01 | -3.0754E+00 | -1.2145E+00 | -5.4593E+00 | -6.9798E+00 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 7.7565E-01 | -2.3529E+00 | 2.3769E+00 | 3.5368E+00 | 8.8814E-01 | -1.3345E+00 | -4.9126E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.3220E+00 | -3.4740E-01 | -2.3860E+00 | 2.2772E+00 | 4.1546E+00 | -7.5124E+00 | -1.9298E+01 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | -9.0265E-02 | 1.4727E+00 | -2.9480E-01 | 1.4219E+00 | -2.2815E+00 | -2.6639E+00 | 1.4692E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | -3.4984E-01 | -1.7541E+00 | 7.8290E-01 | 2.9361E+00 | 4.7065E-01 | -1.4798E-01 | -9.8992E-01 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.4382E+00 | 2.2234E+00 | -1.8251E+00 | -4.1723E-01 | 7.8576E-01 | 5.3511E-02 | 1.5525E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -1.7582E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -2.1237E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 5.4616E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 2.9866E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 5.9102E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -2.1235E+01 | -7.2510E+01 | 3.4989E+01 | 4.8552E+02 | 1.8107E+03 | 3.1386E+03 | 2.6527E+03 | -1.8889E+04 | | | |
| 7 | -9.8275E+00 | 1.7118E+01 | 1.7364E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -3.2713E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 3.1137E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -1.1924E+00 | 2.5107E+00 | -2.4607E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.5028E+00 | -1.7375E+00 | -1.0781E+00 | 4.9352E-01 | 4.5673E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | -3.2304E-01 | -9.7143E-01 | -2.5723E-01 | 3.4942E-01 | 1.6402E+00 | — | — | — | | | |

【0072】

【数値実施例 6】

【表 11】、【表 12】は、図 6 に示した第 6 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に【表 11】にはその基本的なレンズデータを示し、【表 12】には非球面に関するデータを示す。【表 11】にはまた、F ナンバー、対角

10

20

30

40

50

の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 7 3 】

この第 6 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 0 7 4 】

【表 1 1】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.0 |
| f | 1.5 |
| 2ω | 79.0° |

10

| 実施例 6・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.066 | — | — |
| L1 | 1 | 0.620 | 0.180 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -2.484 | 0.018 | — | — |
| L2 | 3 | 1.260 | 0.090 | 1.652 | 21.6 |
| | 4 | 0.502 | 0.117 | — | — |
| L3 | 5 | 1.973 | 0.212 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | 41.186 | 0.092 | — | — |
| L4 | 7 | -1.189 | 0.107 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.597 | 0.054 | — | — |
| L5 | 9 | -0.854 | 0.125 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.292 | 0.030 | — | — |
| L6 | 11 | -4.183 | 0.174 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.264 | 0.112 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.175 | — | — |

20

30

【 0 0 7 5 】

【表 1 2】

| 実施例 6・非球面データ | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 4.2332E-01 | — | 8.9744E-01 | — | 9.4480E+00 | — |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 2.8634E+00 | — | -2.2343E+01 | — | 8.6566E+01 | — |
| 3 | -6.3398E+00 | -1.4506E-01 | -1.4019E-01 | 1.5497E+00 | 8.0726E+00 | -1.7487E+01 | -1.5711E+02 | 1.3729E+01 |
| 4 | -7.6597E+00 | 6.3760E-02 | 1.9999E+00 | 4.2194E-01 | 2.3325E+00 | -7.9312E+00 | -7.1320E+01 | -4.9943E+00 |
| 5 | -9.0832E+00 | 1.4198E-02 | -1.5997E+00 | 5.5887E-01 | 4.9993E+00 | -2.6508E+00 | 6.0815E+00 | 2.5094E+01 |
| 6 | -1.0000E+01 | -2.4185E-01 | 2.9322E-01 | -3.9395E+00 | -3.7786E+00 | 1.7093E+00 | -3.1325E+00 | -2.5757E+01 |
| 7 | 6.6769E+00 | -5.1567E-02 | 1.6689E+00 | 6.5677E-01 | -3.2866E+00 | -2.4985E+00 | -1.3623E+01 | -3.3745E+01 |
| 8 | 0.0000E+00 | 1.0674E+00 | -2.3649E+00 | 3.0434E+00 | 3.9074E+00 | 8.5262E-01 | 1.6783E-01 | 2.0858E+00 |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.2497E+00 | -6.9721E-01 | -3.1198E+00 | 2.0188E+00 | 4.6965E+00 | -6.1487E+00 | -1.7170E+01 |
| 10 | -4.8502E+00 | 8.3517E-02 | 1.0234E+00 | -7.6522E-01 | 1.3381E+00 | -1.9514E+00 | -2.0165E+00 | 2.2405E+00 |
| 11 | 5.3579E+00 | -5.5780E-02 | -1.6561E+00 | 7.7114E-01 | 2.8864E+00 | 4.0718E-01 | -2.1953E-01 | -1.0621E+00 |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.4722E+00 | 2.4479E+00 | -1.7969E+00 | -4.2592E-01 | 7.6701E-01 | 5.7639E-04 | 6.3202E-02 |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 |
| 1 | -9.3362E+01 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | -2.2381E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 6.5316E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 3.7659E+02 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 5.0301E+01 | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | -4.4622E+01 | -1.0167E+02 | 1.6394E+01 | 5.3209E+02 | 2.0483E+03 | 3.7766E+03 | 4.0387E+03 | -1.6241E+04 |
| 7 | -5.9099E+01 | 1.6447E+01 | 5.7642E+02 | — | — | — | — | — |
| 8 | -1.3853E+01 | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | 3.3650E+01 | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | -6.8023E-01 | 2.0132E+00 | -5.3431E+00 | — | — | — | — | — |
| 11 | -2.5562E+00 | -1.7407E+00 | -9.9003E-01 | 7.1972E-01 | 4.9796E+00 | — | — | — |
| 12 | -4.3534E-01 | -1.0761E+00 | -3.4047E-01 | 2.8266E-01 | 1.5638E+00 | — | — | — |

【0076】

[数値実施例 7]

【表 1 3】、【表 1 4】は、図 7 に示した第 7 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に【表 1 3】にはその基本的なレンズデータを示し、【表 1 4】には非球面に関するデータを示す。【表 1 3】にはまた、F ナンバー、対角

10

20

30

40

50

の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 7 7 】

この第 7 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 0 7 8 】

【表 1 3】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.3 |
| f | 1.4 |
| 2ω | 69.5° |

10

| 実施例 7・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.066 | — | — |
| L1 | 1 | 0.610 | 0.248 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -3.613 | 0.012 | — | — |
| L2 | 3 | 7.231 | 0.089 | 1.740 | 14.0 |
| | 4 | 1.938 | 0.169 | — | — |
| L3 | 5 | -0.869 | 0.205 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -0.746 | 0.088 | — | — |
| L4 | 7 | -1.146 | 0.148 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.739 | 0.016 | — | — |
| L5 | 9 | -0.868 | 0.204 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.330 | 0.010 | — | — |
| L6 | 11 | -1.856 | 0.165 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.305 | 0.120 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.201 | — | — |

20

30

【 0 0 7 9 】

【表 1 4】

| 実施例 7・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | -2.0369E-02 | — | -4.4656E+00 | — | 3.3931E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 3.2240E-01 | — | -2.0305E+01 | — | 5.8004E+01 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | 1.3492E-01 | 9.0147E-01 | 1.0867E+00 | 4.5697E+00 | -1.6171E+01 | -1.2111E+02 | 1.0390E+02 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 1.6891E-01 | 8.9533E-01 | 1.2995E+00 | 9.9760E+00 | 4.8576E+00 | -7.8397E+01 | -9.7972E+01 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | -5.2703E-02 | -1.6206E+00 | 1.1709E+00 | 3.7570E+00 | -3.5663E+00 | 9.8836E+00 | 3.7779E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -5.1931E-01 | 1.2529E-01 | -2.9455E+00 | 3.3172E+00 | 1.2123E+01 | 3.2011E+00 | -3.5294E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | -2.4255E-01 | 8.5494E-01 | 1.8474E+00 | -6.3650E+00 | -4.7681E+00 | -6.2424E-01 | 1.7832E+01 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 1.3124E+00 | -2.4690E+00 | 1.9950E+00 | 3.9387E+00 | 4.8767E-01 | -1.4739E+00 | -1.3618E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.1947E+00 | -3.4187E-01 | -2.3068E+00 | 2.6325E+00 | 5.0005E+00 | -6.7211E+00 | -1.9498E+01 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | 8.3111E-01 | -3.2045E-01 | -1.2600E+00 | 1.6776E+00 | -1.4995E+00 | -1.5997E+00 | 2.6548E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | 2.7434E-01 | -1.1764E+00 | 9.1202E-01 | 2.6249E+00 | -1.2464E-02 | -7.3723E-01 | -1.4706E+00 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.5496E+00 | 2.5966E+00 | -1.5479E+00 | -8.4594E-02 | 2.4984E-03 | -6.7605E-01 | 3.8900E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -5.2512E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -2.8623E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 3.4909E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 2.3615E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 6.4175E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -8.0085E+01 | -1.4903E+02 | 4.5853E+01 | 8.9526E+02 | 3.2320E+03 | 6.0693E+03 | 5.0830E+03 | -3.3892E+04 | | | |
| 7 | 3.6953E+01 | 1.6660E+01 | -3.1360E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -2.0407E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 2.8420E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -3.0060E-01 | 2.1032E+00 | -6.2251E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.5843E+00 | -1.1025E+00 | 3.9989E-01 | 2.1365E+00 | 4.5532E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | 5.5262E-01 | 4.1310E-01 | 8.5029E-01 | -1.8176E-01 | -1.4857E+00 | — | — | — | | | |

【 0 0 8 0 】

〔数値実施例 8〕

〔表 1 5〕、〔表 1 6〕は、図 8 に示した第 8 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に〔表 1 5〕にはその基本的なレンズデータを示し、〔表 1 6〕には非球面に関するデータを示す。〔表 1 5〕にはまた、F ナンバー、対角

10

20

30

40

50

の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 8 1 】

この第 8 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 0 8 2 】

【表 1 5】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.1 |
| f | 1.3 |
| 2ω | 72.8° |

10

| 実施例 8・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.076 | — | — |
| L1 | 1 | 0.660 | 0.204 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -1.775 | 0.022 | — | — |
| L2 | 3 | 1.791 | 0.107 | 1.609 | 25.9 |
| | 4 | 0.471 | 0.108 | — | — |
| L3 | 5 | 1.436 | 0.219 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -14.716 | 0.134 | — | — |
| L4 | 7 | -1.225 | 0.117 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.913 | 0.012 | — | — |
| L5 | 9 | -0.833 | 0.146 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.303 | 0.010 | — | — |
| L6 | 11 | 2.575 | 0.191 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.272 | 0.107 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.261 | — | — |

20

30

【 0 0 8 3 】

【表 16】

| 実施例 8・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 3.7809E-01 | — | -7.9121E-02 | — | 2.8686E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 3.1754E+00 | — | -2.0097E+01 | — | 6.0563E+01 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | -1.6364E-01 | -5.3591E-02 | 1.7747E+00 | 8.6250E+00 | -1.5953E+01 | -1.5643E+02 | -4.3647E+00 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 1.1626E-01 | 1.8670E+00 | -1.8084E-01 | 1.8455E+00 | -6.1337E+00 | -6.4339E+01 | -2.2897E+00 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | 2.2173E-02 | -1.5712E+00 | 8.2622E-01 | 5.2148E+00 | -3.7823E+00 | 1.4752E+00 | 1.7209E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -2.2348E-01 | -1.0025E-01 | -3.7903E+00 | -2.3609E+00 | 5.5501E+00 | 5.0454E+00 | -1.0615E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | -3.9473E-01 | 1.5708E+00 | 8.8948E-01 | -3.0620E+00 | -1.1343E+00 | -5.2519E+00 | -6.6407E+00 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 7.5374E-01 | -2.3449E+00 | 2.3927E+00 | 3.5444E+00 | 8.8721E-01 | -1.3034E+00 | -4.7303E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.3337E+00 | -4.0175E-01 | -2.4311E+00 | 2.2578E+00 | 4.1668E+00 | -7.4618E+00 | -1.9199E+01 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | -9.5397E-02 | 1.4740E+00 | -2.9797E-01 | 1.4133E+00 | -2.2943E+00 | -2.6812E+00 | 1.4449E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | -3.4992E-01 | -1.7623E+00 | 7.7852E-01 | 2.9340E+00 | 4.6969E-01 | -1.4826E-01 | -9.8963E-01 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.4072E+00 | 2.2490E+00 | -1.8049E+00 | -4.0339E-01 | 7.9185E-01 | 5.1140E-02 | 1.4426E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -1.6836E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -2.0719E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 5.4525E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 2.9699E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 6.1307E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -2.0416E+01 | -7.0894E+01 | 3.7145E+01 | 4.8549E+02 | 1.7976E+03 | 3.0770E+03 | 2.4407E+03 | -1.9529E+04 | | | |
| 7 | -9.7234E+00 | 1.5150E+01 | 1.6285E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -3.2126E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 3.1304E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -1.2285E+00 | 2.4538E+00 | -2.5535E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.5017E+00 | -1.7349E+00 | -1.0729E+00 | 5.0344E-01 | 4.5849E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | -3.4255E-01 | -9.9925E-01 | -2.9321E-01 | 3.0528E-01 | 1.5877E+00 | — | — | — | | | |

【0084】

〔数値実施例 9〕

〔表 17〕、〔表 18〕は、図 9 に示した第 9 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に〔表 17〕にはその基本的なレンズデータを示し、〔表 18〕には非球面に関するデータを示す。〔表 17〕にはまた、F ナンバー、対角の全画角 2θ 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

この第9の構成例では、第4レンズL4は正の屈折力を有している。開口絞りStは第1レンズL1と第2レンズL2との間に配置されている。

【 0 0 8 6 】

【表17】

| | |
|------------|-------|
| FNo | 2.1 |
| f | 1.4 |
| 2 ω | 71.7° |

10

| 実施例9・レンズデータ | | | | | |
|-------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| L1 | 1 | 0.564 | 0.228 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -3.822 | 0.031 | — | — |
| | (STO) | ∞ | -0.020 | — | — |
| L2 | 3 | 1.346 | 0.090 | 1.652 | 21.6 |
| | 4 | 0.536 | 0.161 | — | — |
| L3 | 5 | 2.472 | 0.187 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | 4.508 | 0.084 | — | — |
| L4 | 7 | -1.953 | 0.160 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.579 | 0.068 | — | — |
| L5 | 9 | -0.557 | 0.097 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.372 | 0.010 | — | — |
| L6 | 11 | -4.688 | 0.253 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.380 | 0.089 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.178 | — | — |

20

30

【 0 0 8 7 】

【表 18】

| 実施例 9・非球面データ | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 7.4327E-01 | — | 2.1013E+00 | — | 1.0735E+00 | — | | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 2.8525E+00 | — | -1.7401E+01 | — | 1.1756E+02 | — | | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | -7.9925E-02 | -3.4107E-01 | 1.1141E+00 | 1.0843E+01 | 1.3071E-01 | -1.1105E+02 | 8.8241E+00 | | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 3.2476E-02 | 2.0176E+00 | -7.4745E-02 | 3.2155E+00 | 4.6614E+00 | -2.2299E+01 | 6.4877E+01 | | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | -4.3952E-02 | -1.7014E+00 | -1.1301E-01 | 1.8597E+00 | -9.4178E+00 | -2.6355E+00 | 3.2717E+01 | | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -1.6197E-01 | -1.1609E-01 | -3.8450E+00 | -1.2957E+00 | 4.6298E+00 | -5.2335E+00 | -4.3705E+01 | | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | 5.8028E-02 | -1.6150E-01 | -6.5696E-02 | -1.9692E+00 | 3.7245E+00 | -5.0263E+00 | -3.8027E+01 | | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 6.1426E-01 | -2.6783E+00 | 2.8596E+00 | 4.3066E+00 | 1.6029E+00 | 1.9213E+00 | 7.1334E+00 | | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.0842E+00 | -2.6159E-01 | -2.3457E+00 | 2.9790E+00 | 6.9685E+00 | -2.6659E+00 | -1.4228E+01 | | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | 4.4283E-01 | 1.3385E-01 | -9.3661E-01 | 1.8783E+00 | -1.2804E+00 | -1.4430E+00 | 2.5788E+00 | | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | -4.5193E-02 | -1.7291E+00 | 7.6903E-01 | 2.9051E+00 | 4.4990E-01 | -1.6195E-01 | -9.9678E-01 | | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.5230E+00 | 2.6048E+00 | -1.9113E+00 | -5.7396E-01 | 6.6818E-01 | -2.2646E-02 | 1.2407E-01 | | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | | |
| 1 | 1.2338E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 2 | -5.1627E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 3 | -5.2845E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 4 | -5.4971E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 5 | 1.7418E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 6 | -9.7284E+01 | -2.1546E+02 | -1.8264E+02 | 2.6145E+02 | 1.8291E+03 | 3.9893E+03 | 4.9502E+03 | -1.6793E+04 | | | | |
| 7 | -1.1350E+02 | -1.6833E+02 | 6.6364E+01 | — | — | — | — | — | | | | |
| 8 | -3.7182E-01 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 9 | 3.2622E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 10 | -8.1764E-01 | 9.7771E-01 | -7.9192E+00 | — | — | — | — | — | | | | |
| 11 | -2.4904E+00 | -1.6782E+00 | -9.4824E-01 | 7.0418E-01 | 4.8183E+00 | — | — | — | | | | |
| 12 | -2.9047E-01 | -8.7349E-01 | -1.4661E-01 | 3.6035E-01 | 1.3862E+00 | — | — | — | | | | |

【0088】

〔数値実施例 10〕

〔表 19〕、〔表 20〕は、図 10 に示した第 10 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に〔表 19〕にはその基本的なレンズデータを示し、〔表 20〕には非球面に関するデータを示す。〔表 19〕にはまた、F ナンバー、対角の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

この第 1 0 の構成例では、第 4 レンズ L 4 は正の屈折力を有している。開口絞り S t は第 1 レンズ L 1 と第 2 レンズ L 2 との間に配置されている。

【 0 0 9 0 】

【表 1 9 】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.1 |
| f | 1.4 |
| 2ω | 71.8° |

10

| 実施例 10・レンズデータ | | | | | |
|---------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| L1 | 1 | 0.571 | 0.222 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -11.882 | 0.027 | — | — |
| | (STO) | ∞ | -0.020 | — | — |
| L2 | 3 | 1.027 | 0.089 | 1.650 | 16.7 |
| | 4 | 0.562 | 0.143 | — | — |
| L3 | 5 | -46.244 | 0.208 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -5.073 | 0.073 | — | — |
| L4 | 7 | -1.598 | 0.155 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.593 | 0.063 | — | — |
| L5 | 9 | -0.521 | 0.105 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.423 | 0.030 | — | — |
| L6 | 11 | -59.988 | 0.263 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.421 | 0.084 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.174 | — | — |

20

30

【 0 0 9 1 】

【表 20】

| 実施例 10・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 7.0082E-01 | — | 2.8157E+00 | — | 1.3053E+00 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 2.5268E+00 | — | -1.6012E+01 | — | 1.2168E+02 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | -2.5018E-02 | -1.3446E-02 | 1.1532E+00 | 9.6559E+00 | -3.3906E+00 | -1.1464E+02 | 1.8671E+01 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 7.4485E-02 | 1.8182E+00 | -7.2204E-01 | 2.6211E+00 | 5.2509E+00 | -1.9843E+01 | 5.8207E+01 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | -3.6231E-02 | -2.0493E+00 | -6.1865E-02 | 6.0651E-01 | -1.2963E+01 | -7.9068E+00 | 3.4117E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -2.5461E-01 | -7.2146E-03 | -4.9538E+00 | -1.7672E+00 | 4.6908E+00 | -5.5665E+00 | -4.6485E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | 1.6699E-02 | -8.6337E-01 | 9.6780E-01 | -2.8426E+00 | -3.2132E-01 | -1.2377E+01 | -4.5555E+01 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 3.8477E-01 | -2.5073E+00 | 2.5264E+00 | 4.5354E+00 | 2.2445E+00 | 2.7936E+00 | 8.0668E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.0523E+00 | -2.5995E-01 | -1.7053E+00 | 3.5647E+00 | 7.7260E+00 | -1.5883E+00 | -1.3537E+01 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | 6.1092E-01 | 1.2930E-01 | -1.1935E+00 | 1.8415E+00 | -1.2197E+00 | -1.3874E+00 | 2.5626E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | -1.0112E-01 | -1.7310E+00 | 7.5772E-01 | 2.8671E+00 | 3.9619E-01 | -2.2727E-01 | -1.0697E+00 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.4443E+00 | 2.4806E+00 | -1.9123E+00 | -5.2410E-01 | 7.0014E-01 | -1.0697E-02 | 1.3229E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | 1.0204E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -6.1990E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | -3.1040E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | -1.5546E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 2.1844E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -1.0546E+02 | -2.3093E+02 | -1.9891E+02 | 2.8054E+02 | 2.0025E+03 | 4.6569E+03 | 7.0044E+03 | -1.0957E+04 | | | |
| 7 | -1.1071E+02 | -1.3167E+02 | 1.7587E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | 4.7809E-01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 2.9963E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -9.9875E-01 | 4.8445E-01 | -8.9996E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.5603E+00 | -1.7241E+00 | -9.3341E-01 | 8.4373E-01 | 5.1873E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | -2.8083E-01 | -8.6954E-01 | -1.6264E-01 | 3.0118E-01 | 1.2580E+00 | — | — | — | | | |

【0092】

【数値実施例 11】

【表 21】、【表 22】は、図 11 に示した第 11 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に【表 21】にはその基本的なレンズデータを示し、【表 22】には非球面に関するデータを示す。【表 21】にはまた、F ナンバー、

10

20

30

40

50

対角の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【0093】

この第11の構成例では、第4レンズL4は負の屈折力を有している。開口絞りStは第1レンズL1の物体側に配置されている。

【0094】

【表21】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.0 |
| f | 1.4 |
| 2ω | 68.9° |

10

| 実施例11・レンズデータ | | | | | |
|--------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.083 | — | — |
| L1 | 1 | 0.650 | 0.221 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -2.904 | 0.025 | — | — |
| L2 | 3 | 2.127 | 0.126 | 1.636 | 23.8 |
| | 4 | 0.609 | 0.148 | — | — |
| L3 | 5 | 1.916 | 0.187 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | 6.381 | 0.140 | — | — |
| L4 | 7 | -1.411 | 0.109 | 1.636 | 23.8 |
| | 8 | -1.562 | 0.010 | — | — |
| L5 | 9 | -2.069 | 0.209 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.337 | 0.017 | — | — |
| L6 | 11 | 2.156 | 0.185 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.277 | 0.103 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.271 | — | — |

20

30

【0095】

【表 2 2】

| 実施例 11・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 3.6254E-01 | — | -2.1809E+00 | — | 3.9462E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 1.7710E+00 | — | -8.2262E+00 | — | 2.9144E-01 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | -7.4596E-03 | 1.6240E-01 | 4.5732E-01 | 8.8835E+00 | -8.5262E-01 | -1.2670E+02 | -3.3210E+01 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 4.8005E-02 | 1.6931E+00 | -5.8760E-02 | 4.8539E+00 | 1.7523E-01 | -5.5881E+01 | -6.7586E-01 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | 3.0421E-02 | -2.0897E+00 | 7.5054E-01 | 4.5322E+00 | -5.4719E+00 | -5.0264E+00 | 9.8269E+00 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -1.7069E-01 | -9.3252E-01 | -2.6700E+00 | -1.6398E+00 | 3.2750E+00 | 5.3016E+00 | 3.0389E+00 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | -3.6434E-01 | 1.2557E-01 | 7.2083E-01 | -4.6426E+00 | -1.1661E+00 | 1.9703E+00 | 1.7822E+01 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | -1.7798E-01 | -5.8333E-01 | -5.7084E-02 | 1.0698E+00 | -2.3261E-01 | -2.2637E+00 | -2.3246E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 5.4430E-01 | -1.0397E-01 | -5.5296E-01 | -2.0259E+00 | -9.0032E-01 | -4.4009E-01 | -2.3814E+00 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | -1.7804E-02 | 1.5444E-01 | -2.7315E-01 | 2.1794E+00 | -2.4613E+00 | -3.7081E+00 | 6.1483E-02 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | -1.0675E+00 | -1.1736E+00 | 8.0364E-01 | 2.7544E+00 | 2.8456E-01 | -1.4035E-01 | -6.9048E-01 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.1905E+00 | 1.0230E+00 | 3.4468E-02 | -5.6728E-01 | -4.7612E-02 | -3.7579E-01 | 2.9755E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -2.3109E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -8.2187E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 4.2448E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 2.0493E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 1.1098E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | 1.7379E+01 | -3.4054E+01 | -3.0107E+01 | -1.8661E+01 | 3.8196E+02 | 8.8147E+02 | 1.8465E+03 | -1.8489E+03 | | | |
| 7 | 3.4911E+01 | 1.3489E+01 | -1.6703E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | 4.8401E-01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | -8.5641E+00 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -1.2510E+00 | 6.4389E+00 | 9.1273E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -1.9381E+00 | -1.0293E+00 | -5.2669E-01 | 1.6132E-01 | 2.3366E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | 2.6930E-01 | -3.5632E-01 | 3.9562E-02 | -3.2249E-03 | 5.3185E-01 | — | — | — | | | |

【0096】

〔数値実施例 1 2〕

〔表 2 3〕、〔表 2 4〕は、図 1 2 に示した第 1 2 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に〔表 2 3〕にはその基本的なレンズデータを示し、〔表 2 4〕には非球面に関するデータを示す。〔表 2 3〕にはまた、F ナンバー、

10

20

30

40

50

対角の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 0 9 7 】

この第 1 2 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 0 9 8 】

【表 2 3】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.3 |
| f | 1.4 |
| 2ω | 70.0° |

10

| 実施例 12・レンズデータ | | | | | |
|---------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.066 | — | — |
| L1 | 1 | 0.601 | 0.236 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | -2.217 | 0.007 | — | — |
| L2 | 3 | 7.749 | 0.089 | 1.652 | 21.6 |
| | 4 | 1.172 | 0.181 | — | — |
| L3 | 5 | -1.064 | 0.184 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | -0.881 | 0.093 | — | — |
| L4 | 7 | -1.159 | 0.134 | 1.535 | 56.3 |
| | 8 | -0.723 | 0.010 | — | — |
| L5 | 9 | -0.893 | 0.200 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.337 | 0.010 | — | — |
| L6 | 11 | -1.888 | 0.202 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.320 | 0.122 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.036 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.199 | — | — |

20

30

【 0 0 9 9 】

【表 2 4】

| 実施例 12・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | -7.4373E-01 | — | 6.7646E-02 | — | -3.5831E+00 | — | 3.1788E+01 | — | | | |
| 2 | -9.9821E+00 | — | 9.5681E-01 | — | -2.1051E+01 | — | 6.5943E+01 | — | | | |
| 3 | -6.3398E+00 | 7.6093E-02 | 6.8559E-01 | 1.2669E+00 | 5.5945E+00 | -1.5708E+01 | -1.2651E+02 | 9.4610E+01 | | | |
| 4 | -7.6597E+00 | 7.0002E-02 | 8.9061E-01 | 1.1673E+00 | 9.9163E+00 | 7.4424E+00 | -6.5192E+01 | -6.3577E+01 | | | |
| 5 | -9.0832E+00 | -1.4705E-03 | -1.5015E+00 | 1.1773E+00 | 3.5781E+00 | -4.7502E+00 | 7.5135E+00 | 4.2343E+01 | | | |
| 6 | -1.0000E+01 | -3.2631E-01 | -1.8276E-02 | -3.4769E+00 | 2.1755E+00 | 1.1700E+01 | 6.3140E+00 | -2.4756E+01 | | | |
| 7 | 6.6769E+00 | -2.5916E-01 | 7.9449E-01 | 1.4851E+00 | -5.2670E+00 | -1.9946E+00 | 1.2703E+00 | 1.0471E+01 | | | |
| 8 | 0.0000E+00 | 1.1468E+00 | -2.3058E+00 | 2.4689E+00 | 3.8630E+00 | -5.2494E-02 | -2.2100E+00 | -2.0286E+00 | | | |
| 9 | 0.0000E+00 | 1.1536E+00 | -4.1886E-01 | -2.3776E+00 | 2.6474E+00 | 5.1014E+00 | -6.5013E+00 | -1.9055E+01 | | | |
| 10 | -4.8502E+00 | 4.7905E-01 | -6.0655E-02 | -1.1259E+00 | 1.6303E+00 | -1.5310E+00 | -1.5026E+00 | 2.9525E+00 | | | |
| 11 | 5.3579E+00 | 2.3916E-01 | -1.2205E+00 | 8.7222E-01 | 2.6567E+00 | 1.0467E-01 | -5.5980E-01 | -1.3301E+00 | | | |
| 12 | -4.6751E+00 | -1.4209E+00 | 2.3605E+00 | -1.5207E+00 | 1.3447E-01 | -3.4378E-02 | -7.7923E-01 | 5.9760E-01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -5.6739E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 2 | -3.7834E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 3 | 4.5839E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 2.4024E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 1.2880E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -6.0633E+01 | -1.3295E+02 | 7.2082E+00 | 6.6122E+02 | 2.5439E+03 | 4.7706E+03 | 4.4208E+03 | -2.5080E+04 | | | |
| 7 | 6.9291E+00 | -2.4240E+01 | -1.6626E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -2.0578E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 2.9321E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | 2.6653E-01 | 3.0446E+00 | -4.7362E+00 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -2.6322E+00 | -1.5120E+00 | -3.5420E-01 | 1.6393E+00 | 5.9400E+00 | — | — | — | | | |
| 12 | 6.4519E-01 | -3.0556E-02 | 1.1123E-01 | -2.9922E-01 | -3.5508E-01 | — | — | — | | | |

【 0 1 0 0 】

【 数値実施例 1 3 】

【表 2 5】、【表 2 6】は、図 1 3 に示した第 1 3 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に【表 2 5】にはその基本的なレンズデータを示し、【表 2 6】には非球面に関するデータを示す。【表 2 5】にはまた、F ナンバー、

10

20

30

40

50

対角の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【 0 1 0 1 】

この第 1 3 の構成例では、第 4 レンズ L_4 は正の屈折力を有している。開口絞り S_t は第 1 レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【 0 1 0 2 】

【表 2 5】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.0 |
| f | 1.2 |
| 2ω | 76.0° |

10

| 実施例 13・レンズデータ | | | | | |
|---------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.082 | — | — |
| L1 | 1 | 0.499 | 0.218 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | 33.487 | 0.027 | — | — |
| L2 | 3 | 51.940 | 0.079 | 1.636 | 23.8 |
| | 4 | 1.036 | 0.099 | — | — |
| L3 | 5 | 1.238 | 0.106 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | 1.727 | 0.083 | — | — |
| L4 | 7 | -1.909 | 0.099 | 1.636 | 23.8 |
| | 8 | -1.607 | 0.086 | — | — |
| L5 | 9 | -1.309 | 0.153 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -0.755 | 0.031 | — | — |
| L6 | 11 | 0.477 | 0.190 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.270 | 0.150 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.027 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.151 | — | — |

20

30

【 0 1 0 3 】

【表 2 6】

| 実施例 13・非球面データ | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | | |
| 1 | 4.3669E-01 | — | -8.7039E-01 | — | 4.6390E+00 | — | -1.1237E+02 | — | | | | |
| 2 | 1.0000E+01 | — | -2.4049E+00 | — | 6.7181E+01 | — | -1.1088E+03 | — | | | | |
| 3 | 1.0000E+01 | -1.0325E-01 | -5.0143E-01 | -3.1878E+01 | 4.5689E+02 | -2.0614E+03 | 4.8765E+03 | -9.5449E+03 | | | | |
| 4 | -2.1351E+00 | 1.0700E-01 | -4.3250E+00 | 2.5250E+01 | 2.1090E+01 | -8.9438E+01 | -1.6040E+02 | -1.3472E+03 | | | | |
| 5 | 0.0000E+00 | -1.6260E-01 | -3.0048E+00 | -6.5493E+00 | 2.3052E+01 | 3.4440E+01 | -1.0997E+02 | -2.3423E+02 | | | | |
| 6 | -1.2973E+01 | -2.3462E-01 | -2.2218E+00 | 2.8069E+00 | -5.4398E+00 | -5.1564E+01 | 1.7410E+02 | 5.1303E+02 | | | | |
| 7 | 0.0000E+00 | -2.2733E-01 | -3.9240E+00 | -1.2962E+01 | 1.2828E+02 | 7.0305E+01 | -2.5147E+03 | 7.8160E+03 | | | | |
| 8 | 1.0000E+01 | 1.6881E+00 | -1.4925E+01 | 3.3550E+01 | -2.2143E+01 | -6.5509E+00 | 4.7221E+01 | -4.1456E+01 | | | | |
| 9 | 2.4606E-01 | 3.0559E+00 | 1.6847E+00 | -2.4831E+01 | 6.8605E+00 | 1.3430E+02 | -1.9385E+02 | -2.1709E+02 | | | | |
| 10 | 0.0000E+00 | 7.9859E-01 | 1.0054E+01 | -1.0143E+01 | -3.4201E+01 | 1.9660E+01 | 5.1220E+01 | 4.3582E+01 | | | | |
| 11 | -1.2000E+01 | — | -2.8984E+00 | — | 7.3675E+00 | — | -3.0261E+00 | — | | | | |
| 12 | -3.5343E+00 | -1.5655E+00 | 1.4746E+00 | 1.2127E+00 | -4.8035E+00 | 5.0169E+00 | -9.4686E+00 | 1.1259E+01 | | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | | |
| 1 | -5.6977E+02 | — | 1.0871E+03 | — | 1.3455E+05 | — | -1.4233E+06 | — | | | | |
| 2 | 2.8710E+03 | — | 4.7107E+04 | — | -4.3894E+05 | — | 1.0969E+06 | — | | | | |
| 3 | 1.1959E+04 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 4 | 5.6023E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 5 | 1.6839E+02 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 6 | -1.8428E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 7 | -8.0932E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 8 | 3.0981E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | | |
| 9 | 7.3053E+01 | 1.3646E+03 | -1.3238E+03 | — | — | — | — | — | | | | |
| 10 | -3.4510E+01 | -2.3331E+02 | 1.9623E+02 | — | — | — | — | — | | | | |
| 11 | -8.3237E+00 | — | 9.7743E-01 | — | 7.5111E+00 | — | — | — | | | | |
| 12 | 4.1156E-01 | -5.7748E+00 | 1.2174E+00 | — | — | — | — | — | | | | |

【0104】

[数値実施例14]

[表27]、[表28]は、図14に示した第14の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に[表27]にはその基本的なレンズデータを示し、[表28]には非球面に関するデータを示す。[表27]にはまた、Fナンバー、

10

20

30

40

50

対角の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【0105】

この第14の構成例では、第4レンズ L_4 は負の屈折力を有している。開口絞り S_t は第1レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【0106】

【表27】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.0 |
| f | 1.2 |
| 2ω | 76.0° |

10

| 実施例 14・レンズデータ | | | | | |
|---------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (STO) | ∞ | -0.082 | — | — |
| L1 | 1 | 0.478 | 0.223 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | 33.487 | 0.020 | — | — |
| L2 | 3 | -8.266 | 0.079 | 1.636 | 23.8 |
| | 4 | 1.256 | 0.106 | — | — |
| L3 | 5 | 1.327 | 0.121 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | 2.072 | 0.077 | — | — |
| L4 | 7 | -1.218 | 0.099 | 1.636 | 23.8 |
| | 8 | -1.638 | 0.074 | — | — |
| L5 | 9 | 2.768 | 0.131 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | 6.329 | 0.045 | — | — |
| L6 | 11 | 0.422 | 0.186 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.301 | 0.124 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.027 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.151 | — | — |

20

30

【0107】

【表 28】

| 実施例 14・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | 1.9837E-01 | — | -4.9132E-01 | — | -8.9430E-01 | — | -2.2816E+00 | — | | | |
| 2 | 1.0000E+01 | — | -3.0435E+00 | — | 7.7673E+01 | — | -1.2644E+03 | — | | | |
| 3 | 1.0000E+01 | 1.2880E-03 | -1.2102E+00 | -3.0286E+01 | 4.7385E+02 | -2.0733E+03 | 4.6584E+03 | -9.9693E+03 | | | |
| 4 | 8.0563E-01 | 2.8821E-01 | -5.1710E+00 | 3.3561E+01 | 1.1792E+00 | -1.1024E+02 | -1.1070E+02 | -1.0655E+03 | | | |
| 5 | 0.0000E+00 | -5.7905E-01 | 2.3525E+00 | -3.3534E+01 | 8.2915E+01 | 1.4912E+01 | -2.6216E+02 | -4.8387E+02 | | | |
| 6 | 1.0279E+01 | -1.4260E-01 | -5.2040E+00 | 1.9446E+01 | -2.7764E+01 | -1.2190E+02 | 2.1854E+02 | 1.1266E+03 | | | |
| 7 | 0.0000E+00 | -1.4238E+00 | 6.2458E-01 | -1.5820E+01 | 1.3334E+02 | 7.6757E+01 | -2.5375E+03 | 7.6827E+03 | | | |
| 8 | 1.0000E+01 | -5.3214E-01 | -9.5072E+00 | 3.6577E+01 | -3.0523E+01 | -1.5429E+01 | 5.5758E+01 | -1.7532E+01 | | | |
| 9 | 1.0249E+01 | 6.9918E-01 | 3.8789E+00 | -1.9715E+01 | -2.3611E+00 | 1.2132E+02 | -1.9089E+02 | -1.8788E+02 | | | |
| 10 | 0.0000E+00 | -9.1388E-01 | 1.1040E+01 | -1.3792E+01 | -2.9840E+01 | 2.9165E+01 | 4.6843E+01 | 2.0327E+01 | | | |
| 11 | -1.2000E+01 | — | -4.0942E+00 | — | 1.4991E+01 | — | -1.6541E+01 | — | | | |
| 12 | -4.4287E+00 | -5.9503E-01 | -3.0076E+00 | 9.1644E+00 | -9.5689E+00 | 9.5160E-01 | -4.7568E+00 | 1.6317E+01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -1.3563E+03 | — | -2.6723E+03 | — | 2.3675E+05 | — | -2.1566E+06 | — | | | |
| 2 | 2.5304E+03 | — | 5.3038E+04 | — | -3.7440E+05 | — | 6.1879E+05 | — | | | |
| 3 | 1.4429E+04 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 5.8810E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 1.2653E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -2.6591E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 7 | -7.8741E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -3.4706E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 1.1327E+02 | 1.3734E+03 | -1.4328E+03 | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -3.6439E+01 | -1.9132E+02 | 1.6758E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -8.2848E+00 | — | 1.5871E+01 | — | 9.5813E-01 | — | — | — | | | |
| 12 | -2.8969E+00 | -1.2154E+01 | 5.3503E+00 | — | — | — | — | — | | | |

【0108】

[数値実施例 15]

[表 29]、[表 30]は、図 15 に示した第 15 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に [表 29] にはその基本的なレンズデータを示し、[表 30] には非球面に関するデータを示す。[表 29] にはまた、F ナンバー、

10

20

30

40

50

対角の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【0109】

この第15の構成例では、第4レンズ L_4 は負の屈折力を有している。開口絞り S_t は第1レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【0110】

【表29】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.0 |
| f | 1.2 |
| 2ω | 75.8° |

10

| 実施例 15・レンズデータ | | | | | |
|---------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.082 | — | — |
| L1 | 1 | 0.499 | 0.222 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | 33.487 | 0.020 | — | — |
| L2 | 3 | 20.750 | 0.079 | 1.636 | 23.8 |
| | 4 | 1.039 | 0.108 | — | — |
| L3 | 5 | 1.869 | 0.121 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | 5.088 | 0.078 | — | — |
| L4 | 7 | -1.449 | 0.099 | 1.636 | 23.8 |
| | 8 | -1.662 | 0.101 | — | — |
| L5 | 9 | -25.886 | 0.132 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | -1.964 | 0.045 | — | — |
| L6 | 11 | 0.480 | 0.186 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.295 | 0.136 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.027 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.151 | — | — |

20

30

【0111】

【表 3 0】

| 実施例 15・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | 4.0930E-01 | — | -6.3562E-01 | — | -8.3510E-01 | — | -3.1726E+01 | — | | | |
| 2 | 1.0000E+01 | — | -2.6923E+00 | — | 7.3210E+01 | — | -1.1308E+03 | — | | | |
| 3 | 1.0000E+01 | -5.0766E-02 | -1.2371E+00 | -3.2151E+01 | 4.6452E+02 | -2.0513E+03 | 4.8490E+03 | -9.6412E+03 | | | |
| 4 | -3.4503E+00 | 2.6283E-01 | -4.7650E+00 | 2.6103E+01 | 1.3957E+01 | -9.1870E+01 | -7.7447E+01 | -1.1378E+03 | | | |
| 5 | 0.0000E+00 | -4.1674E-01 | 1.3935E+00 | -2.8266E+01 | 6.4828E+01 | 1.7115E+01 | -1.7330E+02 | -6.1065E+02 | | | |
| 6 | -1.0485E+01 | -1.3257E-01 | -4.0047E+00 | 1.2441E+01 | -1.5574E+01 | -1.1961E+02 | 1.7699E+02 | 9.3493E+02 | | | |
| 7 | 0.0000E+00 | -3.8158E-01 | -4.1630E+00 | -1.1869E+01 | 1.3991E+02 | 7.2511E+01 | -2.5976E+03 | 7.6055E+03 | | | |
| 8 | 1.0000E+01 | 8.4122E-01 | -1.3566E+01 | 3.5144E+01 | -2.2191E+01 | -7.4424E+00 | 5.3986E+01 | -4.0183E+01 | | | |
| 9 | -1.0115E+01 | 1.7408E+00 | 3.3012E+00 | -2.4096E+01 | 3.8810E+00 | 1.3084E+02 | -1.9284E+02 | -2.0971E+02 | | | |
| 10 | 0.0000E+00 | 2.0828E-01 | 9.8299E+00 | -1.1472E+01 | -3.3133E+01 | 2.3386E+01 | 5.3030E+01 | 3.7832E+01 | | | |
| 11 | -1.2000E+01 | — | -3.6124E+00 | — | 1.1744E+01 | — | -8.5685E+00 | — | | | |
| 12 | -4.0769E+00 | -7.7845E-01 | -1.6106E+00 | 5.4831E+00 | -5.8845E+00 | 2.9247E+00 | -9.2176E+00 | 1.3342E+01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -6.5742E+02 | — | -2.9829E+03 | — | 1.2904E+05 | — | -1.1374E+06 | — | | | |
| 2 | 2.6551E+03 | — | 4.7501E+04 | — | -4.2191E+05 | — | 1.0798E+06 | — | | | |
| 3 | 1.2092E+04 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 4.9090E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 1.3717E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -2.0250E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 7 | -7.3033E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -5.0804E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 8.3128E+01 | 1.3681E+03 | -1.3499E+03 | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -3.9692E+01 | -2.3137E+02 | 1.9522E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -1.1610E+01 | — | 4.2966E+00 | — | 1.1766E+01 | — | — | — | | | |
| 12 | 4.2428E-01 | -6.7634E+00 | 9.1826E-01 | — | — | — | — | — | | | |

【 0 1 1 2 】

[数値実施例 1 6]

[表 3 1]、[表 3 2]は、図 1 6 に示した第 1 6 の構成例に係る撮像レンズに対応する具体的なレンズデータを示している。特に [表 3 1] にはその基本的なレンズデータを示し、[表 3 2] には非球面に関するデータを示す。[表 3 1] にはまた、F ナンバー、

10

20

30

40

50

対角の全画角 2ω 、および全系の焦点距離 f の値も示す。

【0113】

この第16の構成例では、第4レンズ L_4 は負の屈折力を有している。開口絞り S_t は第1レンズ L_1 の物体側に配置されている。

【0114】

【表31】

| | |
|-----------|--------------|
| FNo | 2.0 |
| f | 1.2 |
| 2ω | 75.8° |

10

| 実施例 16・レンズデータ | | | | | |
|---------------|-----------|------------|----------|------------|--------------------|
| レンズ | Si 面番号 | Ri 曲率半径 | Di 間隔 | Ndi 屈折率 | ν_{di} アッベ数 |
| | (ST0) | ∞ | -0.082 | — | — |
| L1 | 1 | 0.478 | 0.223 | 1.535 | 56.3 |
| | 2 | 33.487 | 0.020 | — | — |
| L2 | 3 | -8.262 | 0.079 | 1.636 | 23.8 |
| | 4 | 1.255 | 0.106 | — | — |
| L3 | 5 | 1.329 | 0.121 | 1.535 | 56.3 |
| | 6 | 2.063 | 0.077 | — | — |
| L4 | 7 | -1.207 | 0.099 | 1.636 | 23.8 |
| | 8 | -1.641 | 0.074 | — | — |
| L5 | 9 | 2.719 | 0.131 | 1.535 | 56.3 |
| | 10 | 5.459 | 0.045 | — | — |
| L6 | 11 | 0.415 | 0.186 | 1.535 | 56.3 |
| | 12 | 0.307 | 0.124 | — | — |
| SG | 13 | ∞ | 0.027 | 1.518 | 64.1 |
| | 14 | ∞ | 0.151 | — | — |

20

30

【0115】

【表 3 2】

| 実施例 16・非球面データ | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|
| Si | K | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | | | |
| 1 | 1.9890E-01 | — | -4.8891E-01 | — | -8.9354E-01 | — | -2.3704E+00 | — | | | |
| 2 | 1.0000E+01 | — | -3.0443E+00 | — | 7.7679E+01 | — | -1.2643E+03 | — | | | |
| 3 | 1.0000E+01 | 1.7845E-03 | -1.2083E+00 | -3.0281E+01 | 4.7386E+02 | -2.0733E+03 | 4.6584E+03 | -9.9692E+03 | | | |
| 4 | 7.8272E-01 | 2.8810E-01 | -5.1726E+00 | 3.3554E+01 | 1.1631E+00 | -1.1025E+02 | -1.1059E+02 | -1.0649E+03 | | | |
| 5 | 0.0000E+00 | -5.8626E-01 | 2.3300E+00 | -3.3559E+01 | 8.2954E+01 | 1.5230E+01 | -2.6097E+02 | -4.9630E+02 | | | |
| 6 | 1.0558E+01 | -1.3740E-01 | -5.1890E+00 | 1.9447E+01 | -2.7840E+01 | -1.2223E+02 | 2.1758E+02 | 1.1242E+03 | | | |
| 7 | 0.0000E+00 | -1.4187E+00 | 6.2694E-01 | -1.5822E+01 | 1.3335E+02 | 7.6866E+01 | -2.5393E+03 | 7.6796E+03 | | | |
| 8 | 1.0000E+01 | -5.5657E-01 | -9.5293E+00 | 3.6562E+01 | -3.0536E+01 | -1.5448E+01 | 5.5728E+01 | -1.7560E+01 | | | |
| 9 | 1.1792E+01 | 7.1255E-01 | 3.8597E+00 | -1.9766E+01 | -2.4214E+00 | 1.2126E+02 | -1.9093E+02 | -1.8790E+02 | | | |
| 10 | 0.0000E+00 | -9.2640E-01 | 1.1039E+01 | -1.3808E+01 | -2.9845E+01 | 2.9167E+01 | 4.6853E+01 | 2.0347E+01 | | | |
| 11 | -1.2000E+01 | — | -4.0918E+00 | — | 1.4984E+01 | — | -1.6548E+01 | — | | | |
| 12 | -4.4255E+00 | -6.0602E-01 | -3.0148E+00 | 9.1746E+00 | -9.5584E+00 | 9.5140E-01 | -4.7642E+00 | 1.6305E+01 | | | |
| | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | |
| 1 | -1.3571E+03 | — | -2.6739E+03 | — | 2.3680E+05 | — | -2.1554E+06 | — | | | |
| 2 | 2.5312E+03 | — | 5.3040E+04 | — | -3.7442E+05 | — | 6.1818E+05 | — | | | |
| 3 | 1.4430E+04 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 4 | 5.8842E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 5 | 1.2407E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 6 | -2.6646E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 7 | -7.8791E+03 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 8 | -3.5319E+01 | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 9 | 1.1328E+02 | 1.3734E+03 | -1.4327E+03 | — | — | — | — | — | | | |
| 10 | -3.6410E+01 | -1.9130E+02 | 1.6759E+02 | — | — | — | — | — | | | |
| 11 | -8.2909E+00 | — | 1.5864E+01 | — | 9.4964E-01 | — | — | — | | | |
| 12 | -2.9103E+00 | -1.2168E+01 | 5.3354E+00 | — | — | — | — | — | | | |

【0 1 1 6】

[各実施例のその他の数値データ]

[表 3 3]には、上述の各条件式に関する値を、各数値実施例についてまとめたものを示す。[表 3 3]から分かるように、各条件式について、各数値実施例の値がその数値範囲内となっている。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

【 表 3 3 】

| 条件式 | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 | 実施例 5 | 実施例 6 | 実施例 7 | 実施例 8 |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| (1) $\nu d1 - \nu d2 > 20$ | 32.500 | 34.700 | 34.700 | 38.300 | 28.200 | 34.700 | 42.300 | 30.400 |
| (2) $0.05 < f1 / f2 < 1.5$ | 0.768 | 0.667 | 0.387 | 0.597 | 0.956 | 0.705 | 0.277 | 0.856 |
| (3) $0.0 < f2 / f345 < 9.0$ | 1.858 | 2.136 | 3.603 | 2.721 | 1.420 | 2.380 | 5.773 | 1.664 |
| (4) $0.0 < f / f6 < 5.0$ | 2.254 | 2.494 | 3.026 | 2.286 | 2.311 | 2.583 | 2.947 | 2.262 |
| (5) $ R9 - R10 / (R9 + R10) < 1.3$ | 0.456 | 0.372 | 0.444 | 0.358 | 0.464 | 0.490 | 0.449 | 0.467 |
| (6) $ R7 - R8 / (R7 + R8) < 0.8$ | 0.157 | 0.356 | 0.212 | 0.301 | 0.144 | 0.331 | 0.216 | 0.146 |
| (7) $0.0 < R12 / f6 < 1.0$ | 0.462 | 0.583 | 0.641 | 0.453 | 0.465 | 0.576 | 0.639 | 0.464 |
| (8) $0.0 < R4 / f2 < 1.3$ | 0.396 | 0.373 | 1.046 | 0.281 | 0.489 | 0.374 | 0.538 | 0.435 |
| (9) $0.0 < R5 - R6 / (R5 + R6) < 4.0$ | 1.193 | 1.331 | 0.086 | 3.061 | 1.184 | 0.909 | 0.076 | 1.216 |
| 条件式 | 実施例 9 | 実施例 10 | 実施例 11 | 実施例 12 | 実施例 13 | 実施例 14 | 実施例 15 | 実施例 16 |
| (1) $\nu d1 - \nu d2 > 20$ | 34.700 | 39.600 | 32.500 | 34.700 | 32.500 | 32.500 | 32.500 | 32.500 |
| (2) $0.05 < f1 / f2 < 1.5$ | 0.660 | 0.496 | 0.737 | 0.430 | 0.567 | 0.528 | 0.551 | 0.532 |
| (3) $0.0 < f2 / f345 < 9.0$ | 1.708 | 1.945 | 1.992 | 3.285 | 0.825 | 0.241 | 0.642 | 0.211 |
| (4) $0.0 < f / f6 < 5.0$ | 2.100 | 1.727 | 2.318 | 2.817 | 0.735 | 0.285 | 0.563 | 0.224 |
| (5) $ R9 - R10 / (R9 + R10) < 1.3$ | 0.199 | 0.104 | 0.720 | 0.452 | 0.268 | 0.391 | 0.859 | 0.335 |
| (6) $ R7 - R8 / (R7 + R8) < 0.8$ | 0.543 | 0.458 | 0.051 | 0.231 | 0.086 | 0.147 | 0.068 | 0.153 |
| (7) $0.0 < R12 / f6 < 1.0$ | 0.591 | 0.539 | 0.452 | 0.648 | 0.159 | 0.070 | 0.134 | 0.057 |
| (8) $0.0 < R4 / f2 < 1.3$ | 0.379 | 0.272 | 0.443 | 0.556 | 0.622 | 0.734 | 0.608 | 0.741 |
| (9) $0.0 < R5 - R6 / (R5 + R6) < 4.0$ | 0.292 | 0.802 | 0.538 | 0.094 | 0.165 | 0.219 | 0.463 | 0.216 |

【 0 1 1 8 】

【 収差性能 】

図 17 ~ 図 32 に、各数値実施例の収差性能を示す。これらの各図には収差図として、球面収差、非点収差、およびディストーション（歪曲収差）を示す。非点収差図において

10

20

30

40

50

、Xはサジタル方向、Yはメリディオナル（タンジェンシャル）方向の収差を示す。

【0119】

以上の各収差図から分かるように、各実施例について、良好に収差補正された撮像レンズを実現できている。

【0120】

< 5 . その他の実施の形態 >

本開示による技術は、上記実施の形態および実施例の説明に限定されず種々の変形実施が可能である。

例えば、上記各数値実施例において示した各部の形状および数値は、いずれも本技術を実施するための具体化のほんの一例に過ぎず、これらによって本技術の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならないものである。

【0121】

また、上記実施の形態および実施例では、実質的に6つのレンズからなる構成について説明したが、実質的に屈折力を有さないレンズをさらに備えた構成であっても良い。

【0122】

また例えば、本技術は以下のような構成を取ることができる。

[1]

物体側より順に、

正の屈折力を有する第1レンズと、

負の屈折力を有する第2レンズと、

正の屈折力を有する第3レンズと、

正または負の屈折力を有する第4レンズと、

正の屈折力を有する第5レンズと、

負の屈折力を有する第6レンズとからなり、

前記第6レンズは少なくとも1つの面が、変曲点を有する非球面形状である撮像レンズ。

[2]

前記第1レンズは物体側に凸面を向けている

上記[1]に記載の撮像レンズ。

[3]

前記第2レンズは像側に凹面を向けている

上記[1]または[2]に記載の撮像レンズ。

[4]

以下の条件式を満足する

上記[1]ないし[3]のいずれか1つに記載の撮像レンズ。

$$d1 - d2 > 20 \quad \dots\dots (1)$$

ただし、

d1：前記第1レンズのd線（波長587.6nm）におけるアッペ数

d2：前記第2レンズのd線におけるアッペ数

とする。

[5]

以下の条件式を満足する

上記[1]ないし[4]のいずれか1つに記載の撮像レンズ。

$$0.05 < f1 / |f2| < 1.5 \quad \dots\dots (2)$$

ただし、

f1：前記第1レンズの焦点距離

f2：前記第2レンズの焦点距離

とする。

[6]

以下の条件式を満足する

10

20

30

40

50

上記 [1] ないし [5] のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$0.0 < |f_2| / (f_{345}) < 9.0 \quad \dots\dots (3)$$

ただし、

f_{345} : 前記第 3 レンズ、前記第 4 レンズおよび前記第 5 レンズの合成焦点距離とする。

[7]

以下の条件式を満足する

上記 [1] ないし [6] のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$0.0 < f / |f_6| < 5.0 \quad \dots\dots (4)$$

ただし、

f : レンズ全系の焦点距離

f_6 : 前記第 6 レンズの焦点距離

とする。

[8]

以下の条件式を満足する

上記 [1] ないし [7] のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$|(R_9 - R_{10}) / (R_9 + R_{10})| < 1.3 \quad \dots\dots (5)$$

ただし、

R_9 : 前記第 5 レンズの物体側の面の近軸曲率半径

R_{10} : 前記第 5 レンズの像側の面の近軸曲率半径

とする。

[9]

上記 [1] ないし [8] のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

$$|(R_7 - R_8) / (R_7 + R_8)| < 0.8 \quad \dots\dots (6)$$

ただし、

R_7 : 前記第 4 レンズの物体側の面の近軸曲率半径

R_8 : 前記第 4 レンズの像側の面の近軸曲率半径

とする。

[10]

実質的に屈折力を有さないレンズをさらに備えた

上記 [1] ないし [9] のいずれか 1 つに記載の撮像レンズ。

[11]

撮像レンズと、前記撮像レンズによって形成された光学像に応じた撮像信号を出力する撮像素子とを含み、

前記撮像レンズは、

物体側より順に、

正の屈折力を有する第 1 レンズと、

負の屈折力を有する第 2 レンズと、

正の屈折力を有する第 3 レンズと、

正または負の屈折力を有する第 4 レンズと、

正の屈折力を有する第 5 レンズと、

負の屈折力を有する第 6 レンズとからなり、

前記第 6 レンズは少なくとも 1 つの面が、変曲点を有する非球面形状である

撮像装置。

[12]

前記撮像レンズは、実質的に屈折力を有さないレンズをさらに備える

上記 [11] に記載の撮像装置。

【符号の説明】

【 0 1 2 3 】

L_1 ... 第 1 レンズ、 L_2 ... 第 2 レンズ、 L_3 ... 第 3 レンズ、 L_4 ... 第 4 レンズ、 L_5 ...

10

20

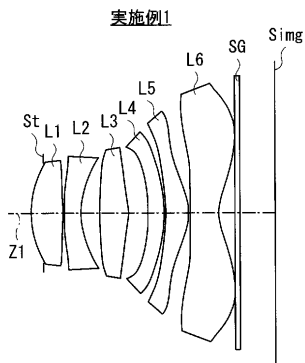
30

40

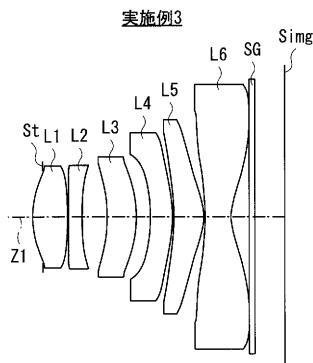
50

第5レンズ、L 6 ... 第6レンズ、S G ... シールガラス、S t ... 開口絞り、S i m g ... 像面（撮像素子）、Z 1 ... 光軸、2 0 1 ... 筐体、2 0 2 ... 表示部、2 0 3 ... フロントカメラ部、2 0 4 ... メインカメラ部、2 0 5 ... カメラフラッシュ。

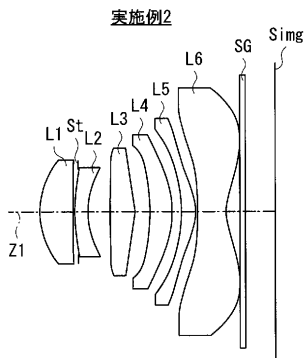
【図 1】



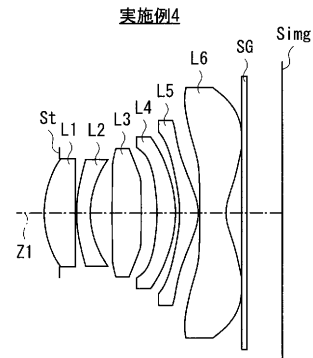
【図 3】



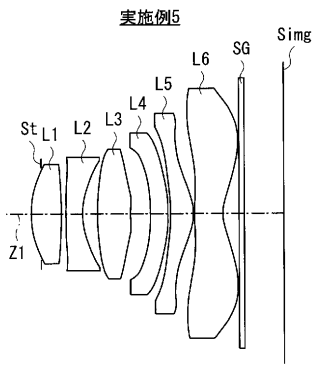
【図 2】



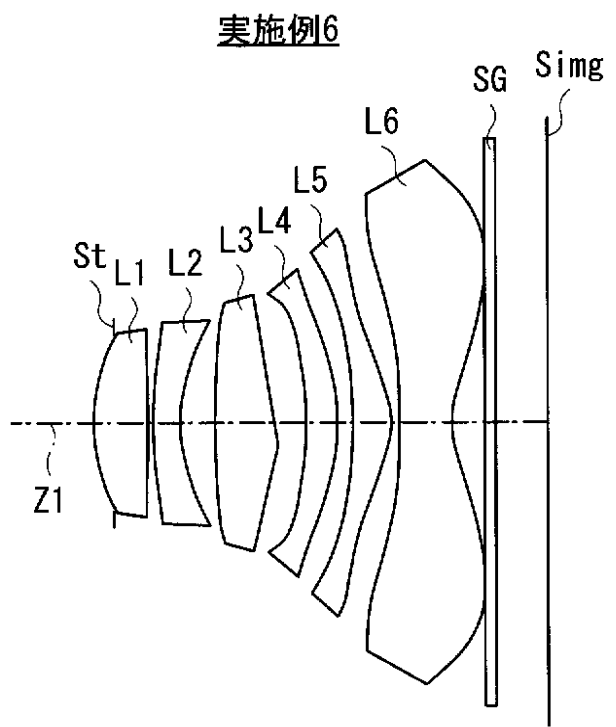
【図 4】



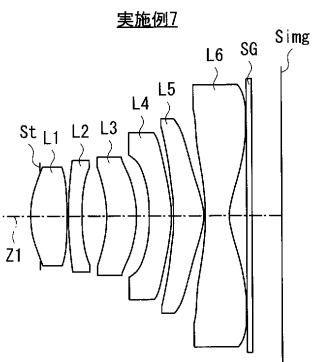
【図 5】



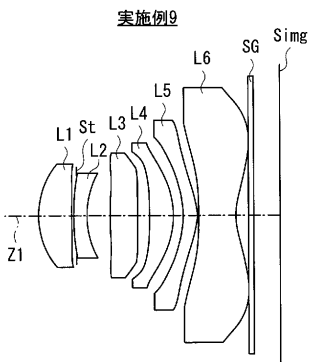
【図 6】



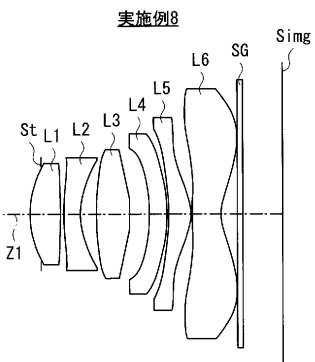
【図 7】



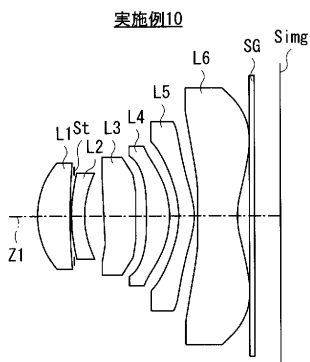
【図 9】



【図 8】

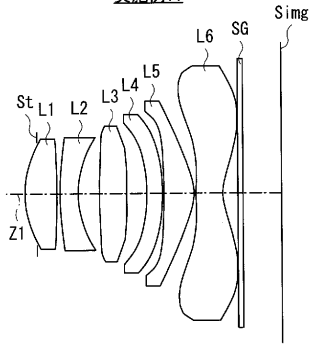


【図 10】



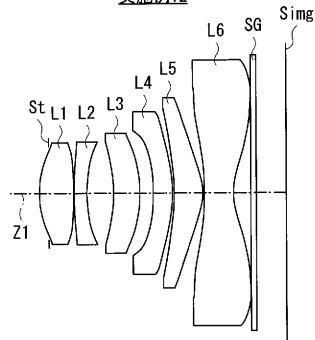
【図 1 1】

実施例11



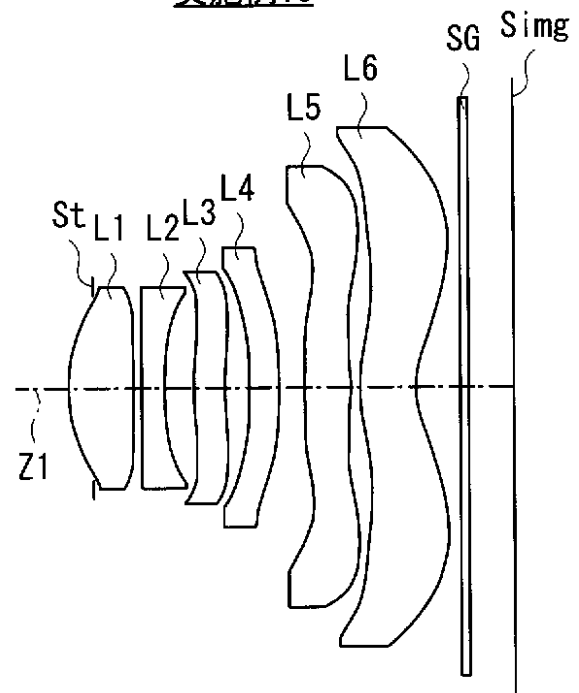
【図 1 2】

実施例12



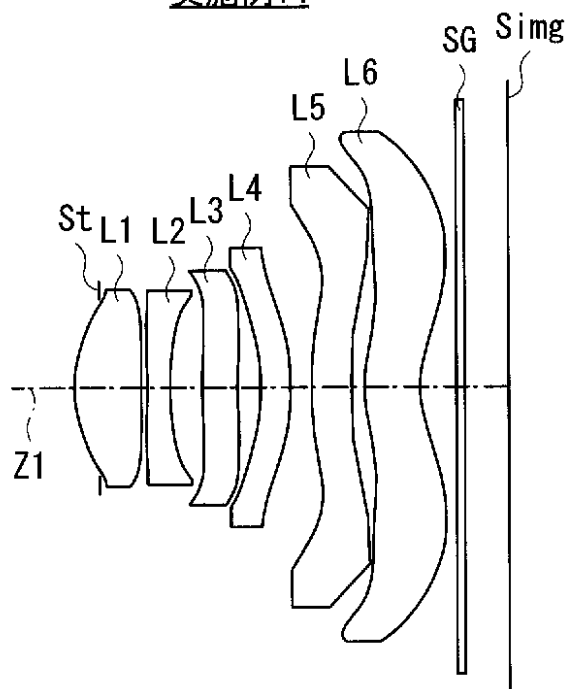
【図 1 3】

実施例13



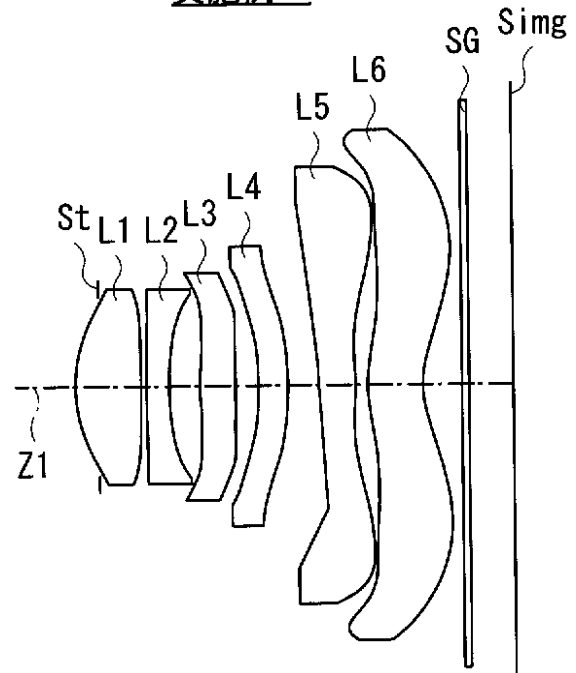
【図 1 4】

実施例14



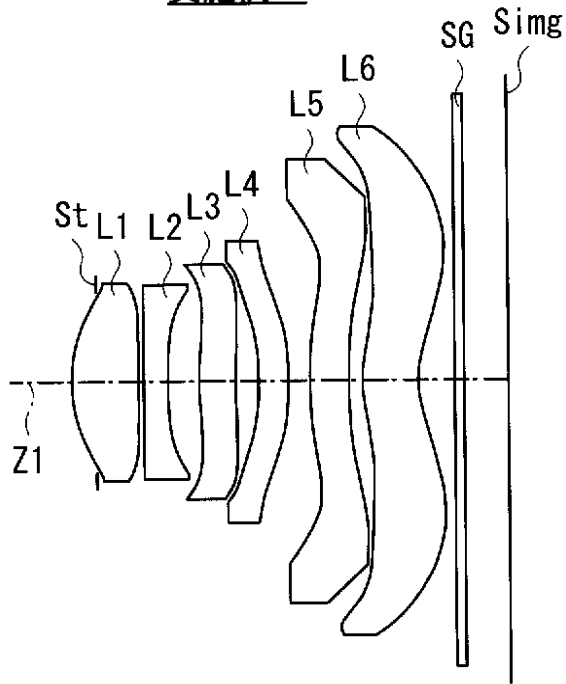
【図 1 5】

実施例15

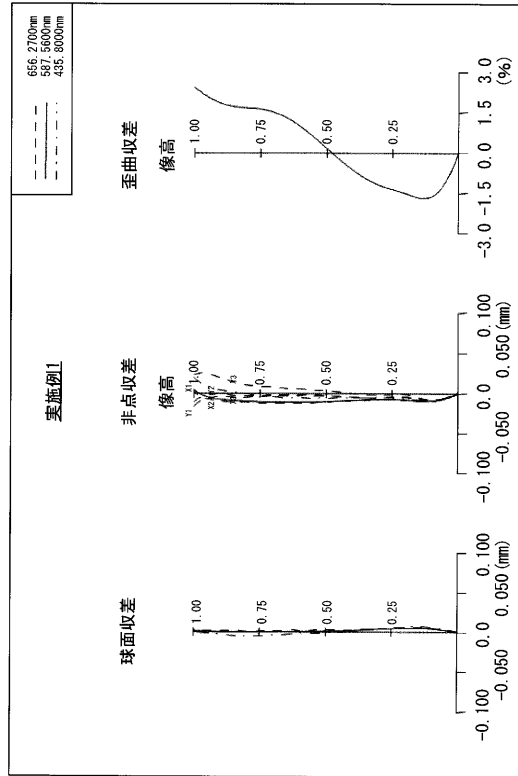


【図 16】

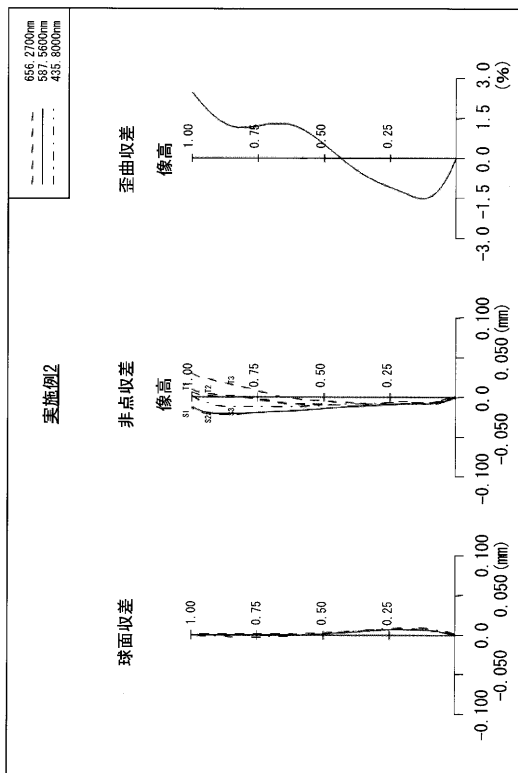
実施例16



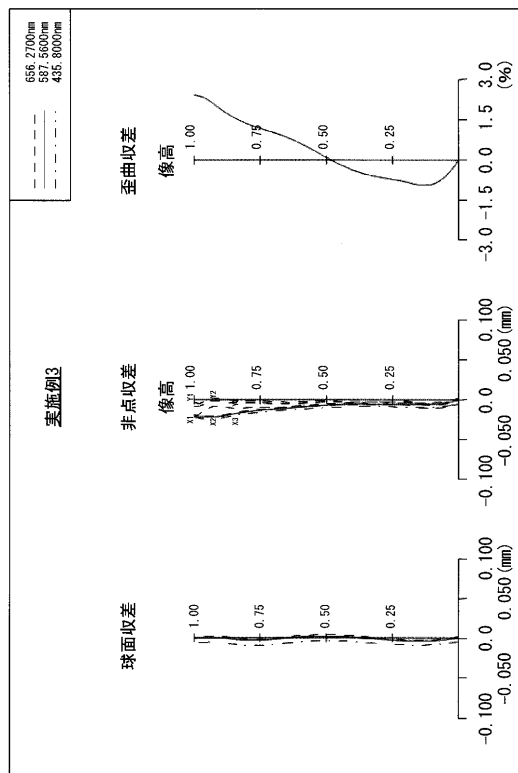
【図 17】



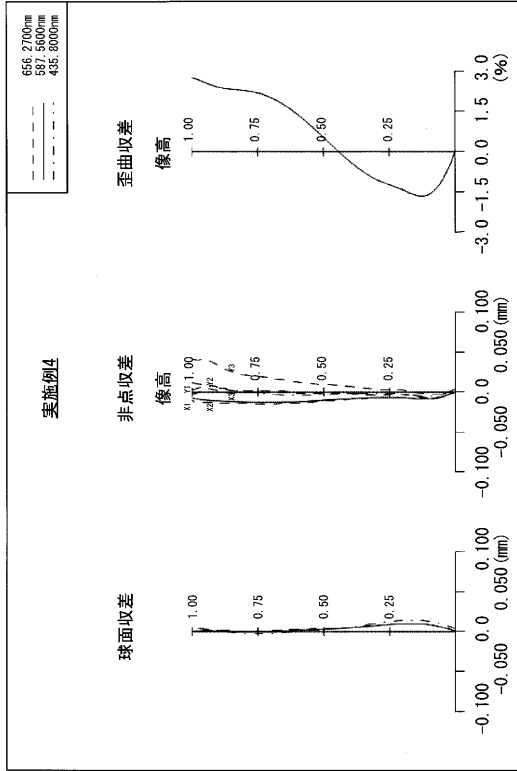
【図 18】



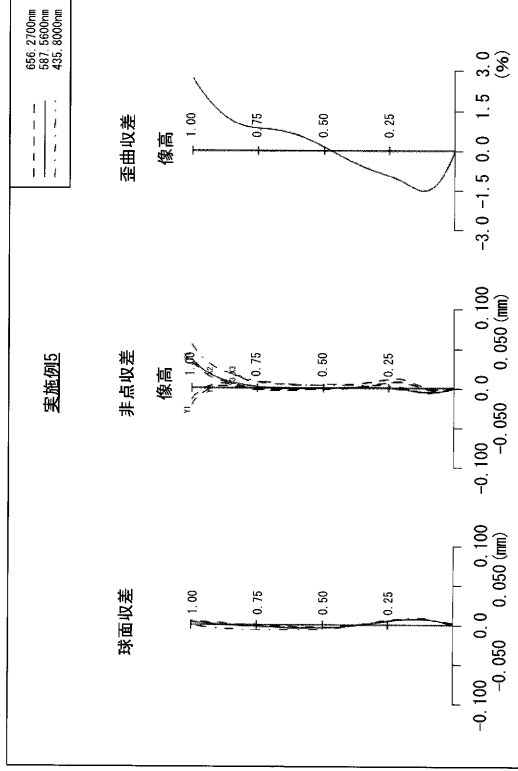
【図 19】



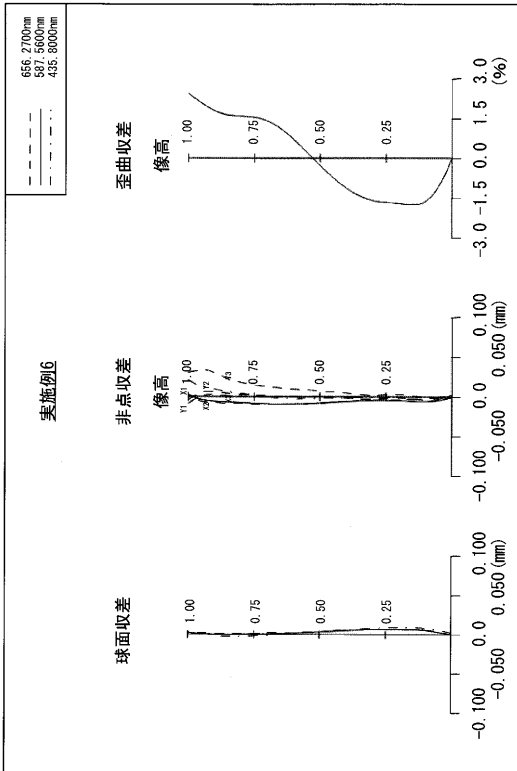
【図 20】



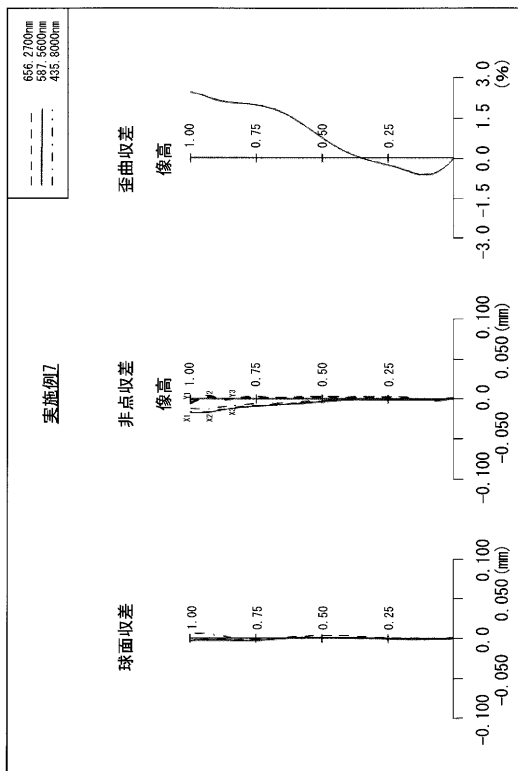
【図 21】



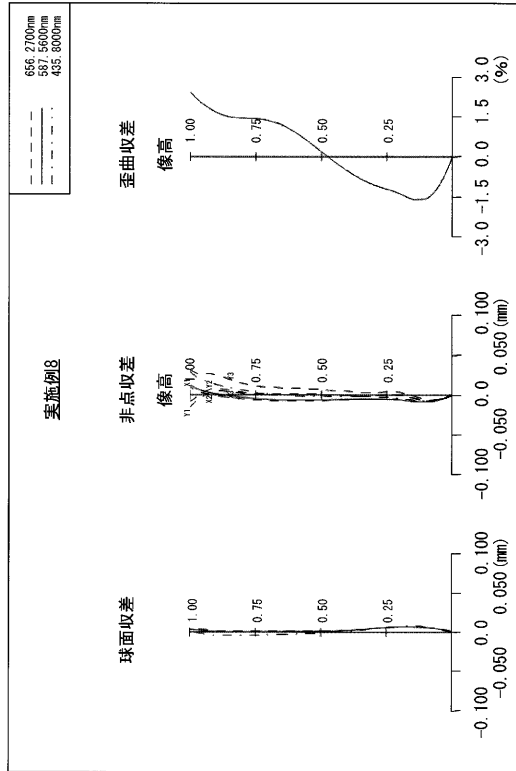
【図 22】



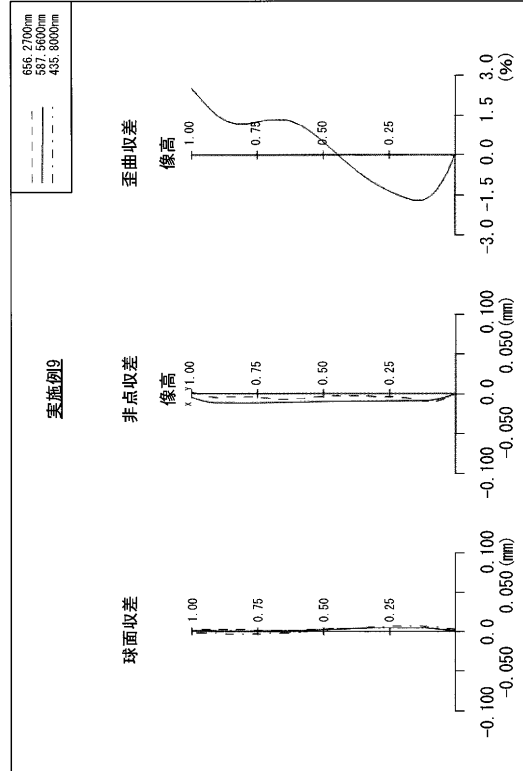
【図 23】



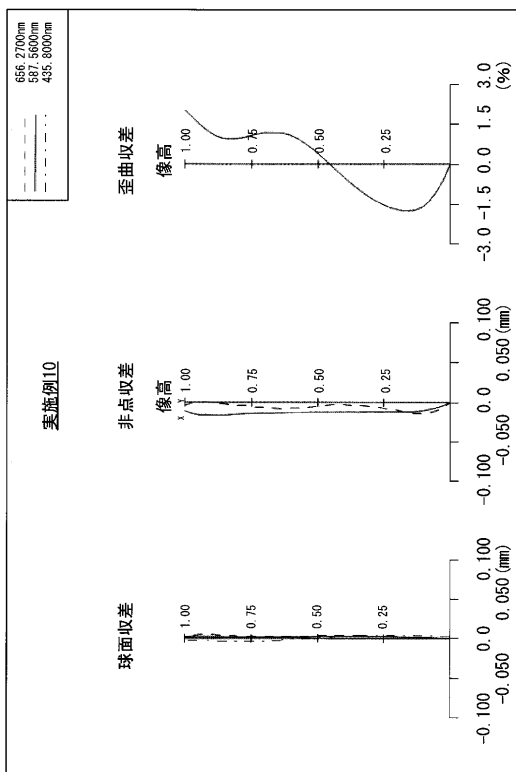
【図 24】



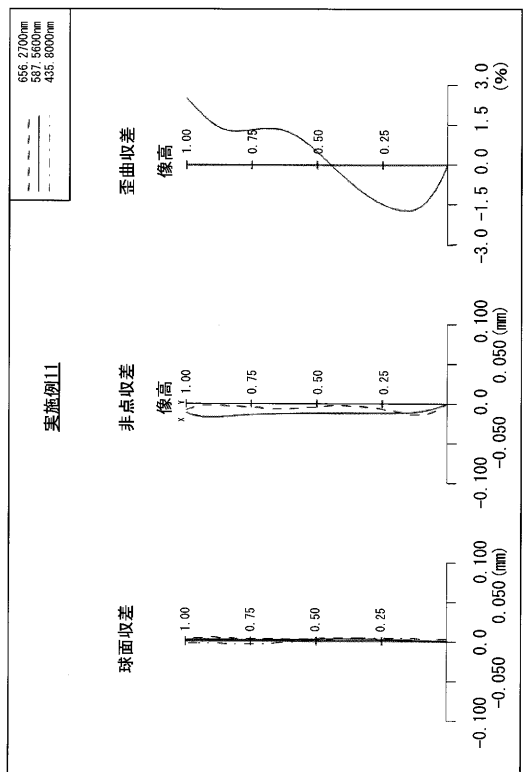
【図 25】



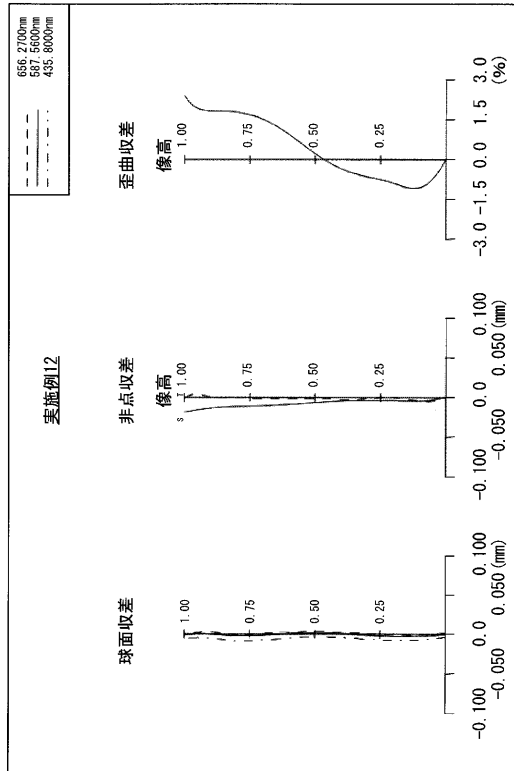
【図 26】



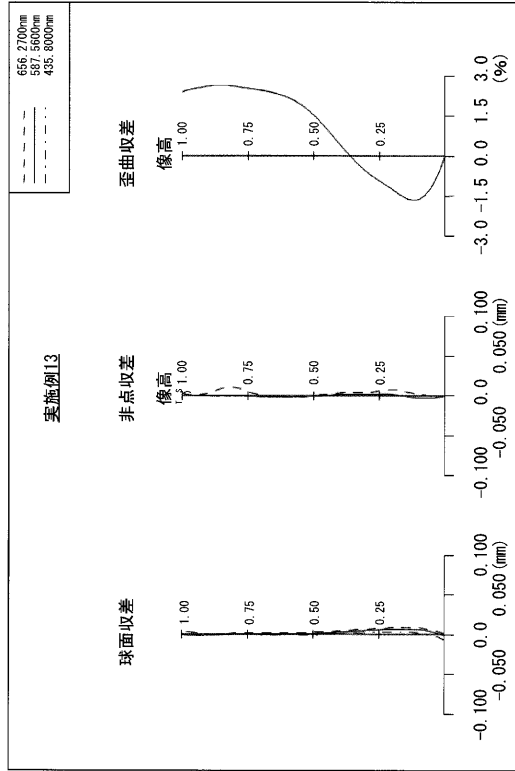
【図 27】



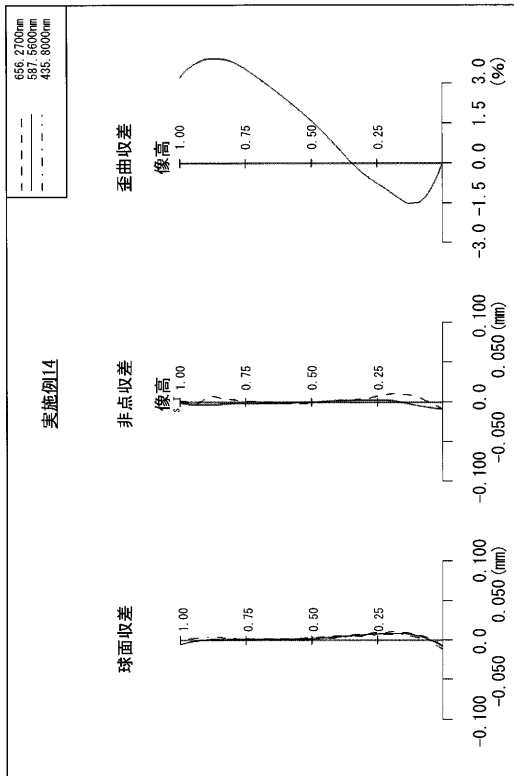
【図 28】



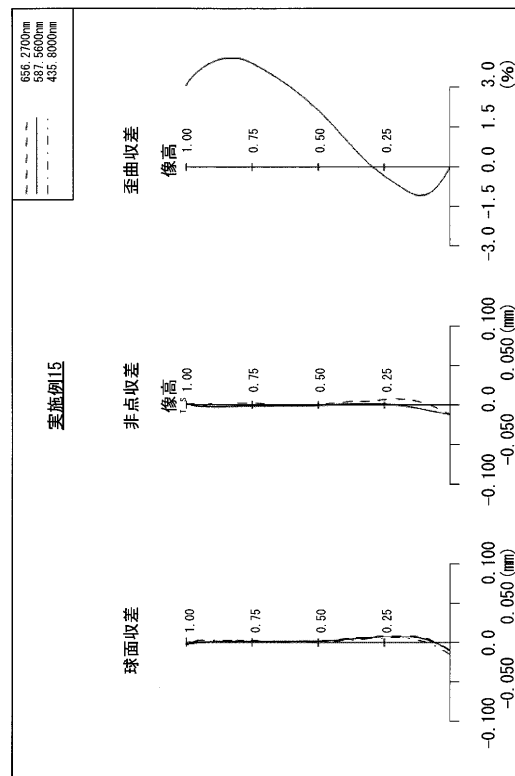
【図 29】



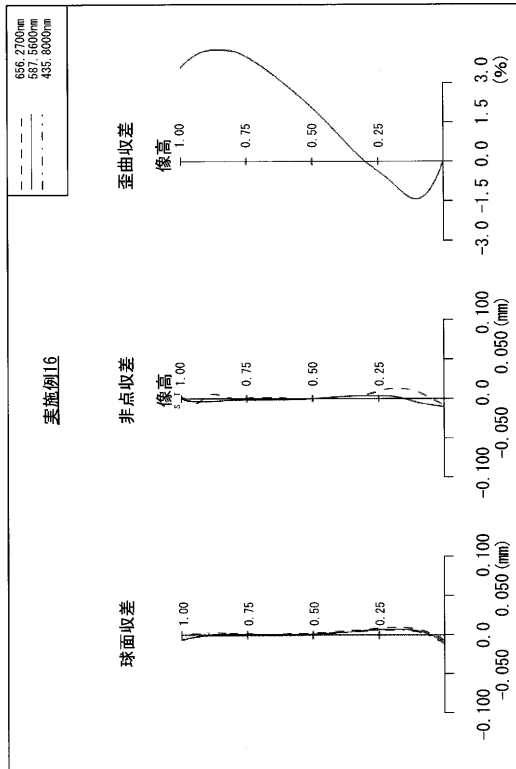
【図 30】



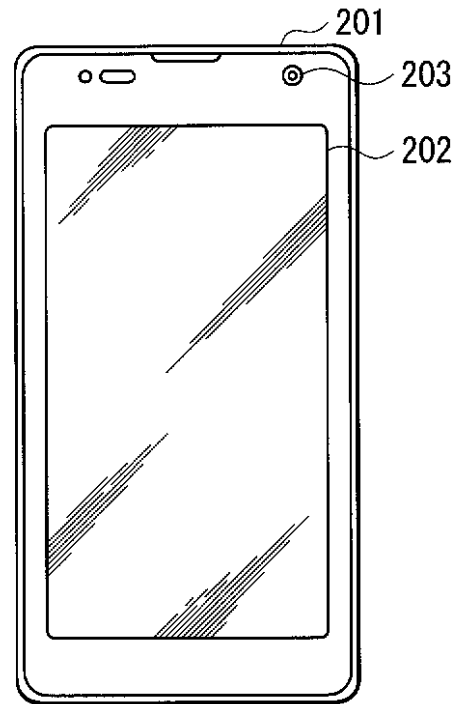
【図 31】



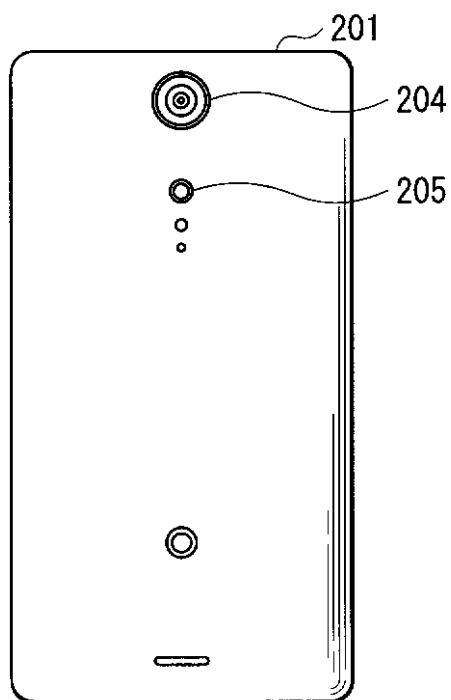
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2012 - 155223 (JP, A)
国際公開第 2012 / 008357 (WO, A1)
台湾特許出願公開第 201226964 (TW, A)
米国特許出願公開第 2012 / 0188654 (US, A1)
米国特許出願公開第 2012 / 0194726 (US, A1)
米国特許第 08514499 (US, B1)

- (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