

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-64173

(P2020-64173A)

(43) 公開日 令和2年4月23日(2020.4.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2B 13/00 (2006.01)	GO2B 13/00	2H087
GO2B 13/18 (2006.01)	GO2B 13/18	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 59 頁)

(21) 出願番号	特願2018-195691 (P2018-195691)	(71) 出願人	316005926 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号
(22) 出願日	平成30年10月17日(2018.10.17)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	岡野 英暁 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグローバルマニュファクチャリング&オペレーションズ株式会社内

最終頁に続く

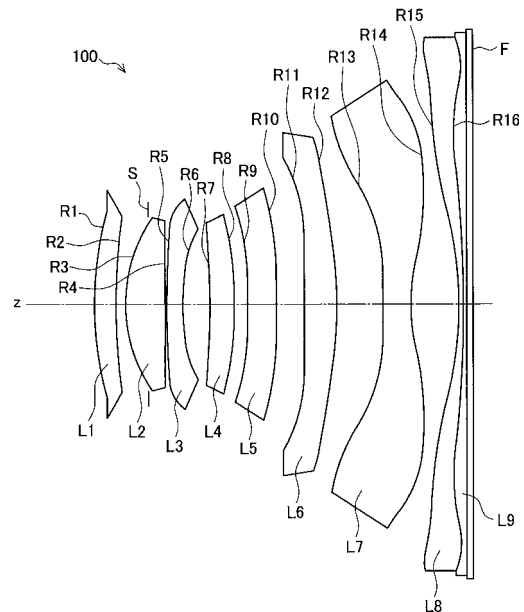
(54) 【発明の名称】 撮像レンズおよび撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像レンズの小型化および低背化を実現しつつ、撮像素子の高画素化または大型化に対応した光学性能を実現することを可能にする。

【解決手段】 撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、を備え、前記第1レンズ群は、撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、負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、正または負の屈折力を有する第5レンズと、正または負の屈折力を有する第6レンズと、負の屈折力を有する第7レンズと、を備え、前記第2レンズ群は、撮像対象物側より順に、正または負の屈折力を有する第8レンズと、正または負の屈折力を有する第9レンズと、を備える、撮像素子に被写体像を結像させる撮像レンズが提供される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、負の屈折力を有する第 2 レンズ群と、を備え、

前記第 1 レンズ群は、撮像対象物側より順に、

正の屈折力を有する第 1 レンズと、

正の屈折力を有する第 2 レンズと、

負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、

正または負の屈折力を有する第 5 レンズと、

正または負の屈折力を有する第 6 レンズと、

負の屈折力を有する第 7 レンズと、を備え、

前記第 2 レンズ群は、撮像対象物側より順に、

正または負の屈折力を有する第 8 レンズと、

正または負の屈折力を有する第 9 レンズと、を備える、

撮像素子に被写体像を結像させる撮像レンズ。

10

【請求項 2】

撮像レンズ全系の d 線（波長約 587.6 [nm]）に対する焦点距離を f とし、前記第 1 レンズ群の d 線に対する焦点距離を fa1 とし、前記第 2 レンズ群の d 線に対する焦点距離を fa2 としたとき、以下の式（101）で表される条件を満足する、

20

請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【数 1】

$$5.0 < \left| \frac{f}{fa1/fa2} \right| < 500 \quad \dots (101)$$

【請求項 3】

前記第 2 レンズ群の d 線に対する焦点距離を fa2 とし、前記第 8 レンズの d 線に対する焦点距離を f8 とし、前記第 9 レンズの d 線に対する焦点距離を f9 としたとき、以下の式（201）で表される条件を満足する、

30

請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【数 2】

$$10 < \left| \frac{fa2}{f9/f8} \right| < 5000 \quad \dots (201)$$

【請求項 4】

前記第 8 レンズの d 線に対する焦点距離を f8 とし、前記第 9 レンズの d 線に対する焦点距離を f9 とし、前記第 8 レンズの d 線に対する屈折率を Nd8 とし、前記第 9 レンズの d 線に対する屈折率を Nd9 としたとき、以下の式（301）で表される条件を満足する、

40

請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【数 3】

$$\left| \frac{f8 \times Nd8}{f9 \times Nd9} \right| < 30 \quad \dots (301)$$

【請求項 5】

前記第 8 レンズの、撮像対象物側に位置する面の曲率半径を r15 とし、前記第 9 レンズの、撮像対象物側に位置する面の曲率半径を r16 としたとき、以下の式（401）で

50

表される条件を満足する、
請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【数 4】

$$\left| \frac{r15-r16}{r15+r16} \right| < 3.5 \quad \dots (401)$$

【請求項 6】

前記撮像レンズの光学全長を TL とし、結像面における最大像高を IH としたとき、以下の式 (501) で表される条件を満足する、

請求項 1 に記載の撮像レンズ。

10

【数 5】

$$\frac{TL}{IH} < 1.6 \quad \dots (501)$$

【請求項 7】

前記第 2 レンズの、撮像対象物側に位置する面は凸面である、
請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【請求項 8】

前記第 3 レンズの、像側に位置する面は凹面である、
請求項 1 に記載の撮像レンズ。

20

【請求項 9】

前記第 1 レンズの d 線に対する焦点距離を f 1 とし、前記第 2 レンズの d 線に対する焦点距離を f 2 とし、前記第 3 レンズの d 線に対する焦点距離を f 3 としたとき、以下の式 (601) で表される条件を満足する、

請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【数 6】

$$\left| \frac{f1+f2}{f3} \right| < 8.0 \quad \dots (601)$$

30

【請求項 10】

前記第 2 レンズの d 線に対するアッペ数を d 2 とし、前記第 3 レンズの d 線に対するアッペ数を d 3 とし、前記第 4 レンズの d 線に対するアッペ数を d 4 とし、前記第 5 レンズの d 線に対するアッペ数を d 5 としたとき、以下の式 (701) で表される条件を満足する、

請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【数 7】

$$\frac{vd2/vd3}{vd4/vd5} < 3.5 \quad \dots (701)$$

40

【請求項 11】

前記第 4 レンズの d 線に対する焦点距離を f 4 とし、前記第 5 レンズの d 線に対する焦点距離を f 5 とし、前記第 6 レンズの d 線に対する焦点距離を f 6 とし、前記第 7 レンズの d 線に対する焦点距離を f 7 としたとき、以下の式 (801) で表される条件を満足する、

請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【数 8】

$$\left| \frac{f4+f5+f6}{f7} \right| < 14.0 \quad \dots (801)$$

【請求項 1 2】

撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、
負の屈折力を有する第 2 レンズ群と、
前記第 1 レンズ群および前記第 2 レンズ群により結像された被写体像を電気的な信号に変換する撮像素子と、を備え、

10

前記第 1 レンズ群は、撮像対象物側より順に、
正の屈折力を有する第 1 レンズと、
正の屈折力を有する第 2 レンズと、
負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、
正または負の屈折力を有する第 5 レンズと、
正または負の屈折力を有する第 6 レンズと、
負の屈折力を有する第 7 レンズと、を備え、
前記第 2 レンズ群は、撮像対象物側より順に、
正または負の屈折力を有する第 8 レンズと、
正または負の屈折力を有する第 9 レンズと、を備える、
撮像装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、撮像レンズおよび撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を用いたカメラ付携帯電話、スマートフォンまたはデジタルスチルカメラ等の撮像装置 (または撮像装置を搭載した装置) が知られている。このような撮像装置、および当該撮像装置に搭載される撮像レンズにおいては、より一層の小型化および低背化が要求されている。

30

【0003】

また、特にカメラ付携帯電話またはスマートフォンのような装置については、小型化および低背化と共に撮像素子の高画素化または大型化が進んでおり、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、例えばカメラ付携帯電話またはスマートフォンのような装置に搭載される撮像レンズとしても撮像素子の高画素化または大型化に対応する高いレンズ性能が要求されている。さらに、例えば暗所撮影でのノイズによる画質の劣化を防止しつつ、より速いシャッタースピードを実現するため、大口径化、すなわち Fno の低い (明るい) 撮像レンズが要求されている。

40

【0004】

撮像レンズの小型化、低背化および高性能化を実現するため、より多くの撮像レンズ (例えば、5 枚以上の撮像レンズ等) が組み合わせられて用いられる傾向にある。例えば、以下の特許文献 1 には、5 枚のレンズ群を備えることで、Fno が 2.0 程度の十分な明るさを有し、諸収差を良好に補正することができる撮像レンズが開示されている。撮像対象物側より順に第 1 レンズ ~ 第 5 レンズが備えられるとき、第 1 レンズおよび第 2 レンズが比較的近くに配置されることで、特許文献 1 に係る撮像レンズは、色収差を良好に補正することができ、Fno が低く抑えられたこと等により発生するコマ収差も第 3、第 4 レン

50

ズで良好に補正される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-232772号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1などによっては、撮像レンズの小型化および低背化を実現しつつ、撮像素子の高画素化または大型化に対応した光学性能を実現することができない場合があった。例えば、特許文献1に開示されている撮像レンズについては、第4レンズの屈折力が強いことで、撮像レンズの組み立て性が損なわれ、撮像レンズ全系の光学性能が低くなる。また、撮像素子の大きさと比較して、撮像レンズ全系の焦点距離と光学全長が長い。したがって、さらに撮像レンズの小型化若しくは低背化、画角の拡大、またはFnoの低減が進められると、諸収差、特に球面収差およびコマ収差を補正することが困難になると考えられる。

10

【0007】

そこで、本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、撮像レンズの小型化および低背化を実現しつつ、撮像素子の高画素化または大型化に対応した光学性能を実現することが可能な、新規かつ改良された撮像レンズおよび撮像装置を提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示によれば、撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、を備え、前記第1レンズ群は、撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、負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、正または負の屈折力を有する第5レンズと、正または負の屈折力を有する第6レンズと、負の屈折力を有する第7レンズと、を備え、前記第2レンズ群は、撮像対象物側より順に、正または負の屈折力を有する第8レンズと、正または負の屈折力を有する第9レンズと、を備える、撮像素子に被写体像を結像させる撮像レンズが提供される。

30

【0009】

また、本開示によれば、撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、前記第1レンズ群および前記第2レンズ群により結像された被写体像を電気的な信号に変換する撮像素子と、を備え、前記第1レンズ群は、撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、負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、正または負の屈折力を有する第5レンズと、正または負の屈折力を有する第6レンズと、負の屈折力を有する第7レンズと、を備え、前記第2レンズ群は、撮像対象物側より順に、正または負の屈折力を有する第8レンズと、正または負の屈折力を有する第9レンズと、を備える、撮像装置が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図2】実施例1に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図3】実施例2に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図4】実施例2に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図5】実施例3に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図6】実施例3に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図

50

である。

【図 7】実施例 4 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 8】実施例 4 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 9】実施例 5 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 10】実施例 5 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 11】実施例 6 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 12】実施例 6 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

10

【図 13】実施例 7 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 14】実施例 7 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 15】実施例 8 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 16】実施例 8 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 17】実施例 9 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 18】実施例 9 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 19】実施例 10 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

20

【図 20】実施例 10 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 21】実施例 11 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 22】実施例 11 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 23】実施例 12 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 24】実施例 12 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【図 25】実施例 13 に係る撮像レンズの構成を示す図である。

【図 26】実施例 13 に係る撮像レンズによって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

30

【図 27】本実施形態に係る撮像レンズを搭載した撮像装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0012】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

40

1. 撮像レンズの一実施形態
2. 撮像レンズの実施例
3. 撮像装置の一実施形態

【0013】

< 1. 撮像レンズの一実施形態 >

まず、本開示に係る撮像レンズの一実施形態について説明する。

【0014】

本実施形態に係る撮像レンズは、撮像素子に被写体像を結像させるものであり、カメラ付携帯電話、スマートフォンまたはデジタルスチルカメラ等の撮像装置に搭載されることを想定している。また、本開示は撮像レンズをより小型およびより低背にすることができ

50

るため、本実施形態に係る撮像レンズは、特に小型および低背の撮像装置に搭載されることを想定している。なお、撮像レンズが搭載される装置の種類、またはその大きさは特に限定されない。なお、本実施形態に係る撮像レンズを搭載した撮像装置の詳細については後段にて説明する。

【0015】

図1は、本実施形態に係る撮像レンズ100の一実施例を示す図である。図1に示すように、本実施形態に係る撮像レンズ100は、9枚のレンズを備える。各レンズの屈折力の観点から撮像レンズ100を説明すると、撮像レンズ100は、撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群La1と、負の屈折力を有する第2レンズ群La2と、を備える。そして、第1レンズ群La1は、撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズL1と、正の屈折力を有する第2レンズL2と、負の屈折力を有する第3レンズL3と、正または負の屈折力を有する第4レンズL4と、正または負の屈折力を有する第5レンズL5と、正または負の屈折力を有する第6レンズL6と、負の屈折力を有する第7レンズL7と、を備える。一方、第2レンズ群La2は、撮像対象物側より順に、正または負の屈折力を有する第8レンズL8と、正または負の屈折力を有する第9レンズL9と、を備える。

10

【0016】

第1レンズL1～第8レンズL8については、それぞれ離隔された状態で配置されることを想定しており（必ずしも離隔されている必要はない）、第8レンズL8および第9レンズL9については、第8レンズL8の像側の面と第9レンズL9の撮像対象物側の面（それぞれの面の少なくとも一部）が密着されるように接合されることを想定している。なお、第8レンズL8および第9レンズL9の接合方法は特に限定されない。

20

【0017】

そして、図1に示すように、第9レンズL9の像側の面にシールガラスFが配置される。シールガラスFは、撮像素子を固定する部材（ガラス基板）であり、シールガラスFおよび撮像素子が一体となってCSP（Chip Size Package）撮像素子が形成される。シールガラスFの像側には撮像素子（図示なし）が配置されており、シールガラスFの像側の面が結像面となる。

【0018】

また、各レンズの面番号に関して説明すると、図1に示すように、第1レンズL1の第1面（各レンズについて、撮像対象物側の面を第1面とし像側の面を第2面とする）をR1、第2面をR2、第2レンズL2の第1面をR3、第2面をR4、第3レンズL3の第1面をR5、第2面をR6、第4レンズL4の第1面をR7、第2面をR8、第5レンズL5の第1面をR9、第2面をR10、第6レンズL6の第1面をR11、第2面をR12、第7レンズL7の第1面をR13、第2面をR14、第8レンズL8の第1面をR15、第9レンズL9の第1面（換言すると第8レンズL8の第2面）をR16とする。このとき開口絞りSは、図1に示すように、第1レンズL1の第2面であるR2と、第2レンズL2の第1面であるR3との間に配置されることを想定している（必ずしもこれに限定されない）。

30

【0019】

なお、本実施形態に係る撮像レンズ100の構成は必ずしも図1の例に限定されない。より具体的には、図1に示されている構成の一部（各レンズ以外を想定）が省略されたり、他の構成に置換されたりしてもよいし、図1に示されていない他の構成（例えば、赤外線カットフィルタ等の各種フィルタ等）が撮像レンズ100に備えられたりしてもよい。例えば、本実施形態に係る撮像レンズ100は、第1レンズL1～第9レンズL9のみを備えていてもよい。

40

【0020】

本実施形態において、撮像レンズ100全系のd線（波長約587.6[nm]）に対する焦点距離をfとし、第1レンズ群La1のd線に対する焦点距離をfa1とし、第2レンズ群La2のd線に対する焦点距離をfa2としたとき、撮像レンズ100は、以下

50

の式(101)で表される条件を満足する。

【0021】

【数1】

$$5.0 < \left| \frac{f}{fa1/fa2} \right| < 500 \quad \dots (101)$$

【0022】

10

式(101)は、撮像レンズ100全系の屈折力(または焦点距離)に対する、第1レンズ群La1および第2レンズ群La2の屈折力(または焦点距離)の適切な関係について規定している。なお、式(101)に絶対値が用いられているのは、第2レンズ群La2が負の屈折力(または焦点距離)を有するためである点に留意されたい。

【0023】

式(101)において、 $|f/(fa1/fa2)|$ で表される値が500以上である場合には、撮像レンズ100全系の屈折力(絶対値)と第1レンズ群La1の屈折力(絶対値)に対して、第2レンズ群La2の屈折力(絶対値)が過小であり、撮像レンズ100が十分な収差補正効果を発揮できなくなる。特に、撮像レンズ100による軸外収差(非点収差またはコマ収差等)、歪曲収差、または像面湾曲の補正が困難となる。

20

【0024】

また、式(101)において、 $|f/(fa1/fa2)|$ で表される値が5.0以下である場合には、撮像レンズ100全系の屈折力(絶対値)と第1レンズ群La1の屈折力(絶対値)に対して、第2レンズ群La2の屈折力(絶対値)が過大であり、第1レンズ群La1と第2レンズ群La2との収差補正効果のバランスが悪化するとともに、撮像レンズ100の光学全長がより長くなるため小型化および低背化の要請に反する結果となる。

【0025】

ここで撮像レンズ100は、式(101)で表される条件がさらに制限された、以下の式(102)で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって、撮像レンズ100は、小型かつ低背でありつつ、各種収差をより良好に補正することができる。

30

【0026】

【数2】

$$8.0 < \left| \frac{f}{fa1/fa2} \right| < 400 \quad \dots (102)$$

【0027】

40

また、第8レンズL8のd線に対する焦点距離をf8とし、第9レンズL9のd線に対する焦点距離をf9としたとき、撮像レンズ100は、以下の式(201)で表される条件を満足する。

【0028】

【数 3】

$$10 < \left| \frac{fa2}{f9/f8} \right| < 5000 \quad \dots (201)$$

【0029】

式(201)は、第2レンズ群La2の屈折力(または焦点距離)に対する、第8レンズL8および第9レンズL9それぞれの屈折力(または焦点距離)の適切な関係について規定している。なお、式(201)に絶対値が用いられているのは、第2レンズ群La2が負の屈折力(または焦点距離)を有するためである点に留意されたい。

10

【0030】

式(201)において、 $|fa2 / (f9 / f8)|$ で表される値が5000以上である場合には、第2レンズ群La2の屈折力(絶対値)と第8レンズの屈折力(絶対値)に対して、第9レンズの屈折力(絶対値)が過大であることによって、特に像面湾曲、または歪曲収差が過剰に補正されてしまう。

【0031】

また、式(201)において、 $|fa2 / (f9 / f8)|$ で表される値が10以下である場合には、第2レンズ群La2の屈折力(絶対値)と第8レンズの屈折力(絶対値)に対して、第9レンズの屈折力(絶対値)が過小であり、第9レンズL9がレンズとしての機能を果たしにくくなることによって、収差補正効果を十分に発揮できなくなる。特に、撮像レンズ100による軸外収差(非点収差またはコマ収差等)、歪曲収差、または像面湾曲の補正が困難となる。

20

【0032】

ここで撮像レンズ100は、式(201)で表される条件がさらに制限された、以下の式(202)で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって、撮像レンズ100は、小型かつ低背でありつつ、各種収差をより良好に補正することができる。

【0033】

【数 4】

$$10 < \left| \frac{fa2}{f9/f8} \right| < 4200 \quad \dots (202)$$

30

【0034】

また、第8レンズL8のd線に対する屈折率をNd8とし、第9レンズL9のd線に対する屈折率をNd9としたとき、撮像レンズ100は、以下の式(301)で表される条件を満足する。

40

【0035】

【数 5】

$$\left| \frac{f8 \times Nd8}{f9 \times Nd9} \right| < 30 \quad \dots (301)$$

【0036】

式(301)は、第8レンズL8の屈折力に対する第8レンズL8の屈折率と、第9レ

50

ンズL9の屈折力に対する第9レンズL9の屈折率との適切な関係について規定している。なお、式(301)に絶対値が用いられているのは、第8レンズL8または第9レンズL9のどちらかが負の屈折率を有するためである点に留意されたい。

【0037】

式(301)において、 $|(f8 \times Nd8) / (f9 \times Nd9)|$ で表される値が30以上である場合には、第9レンズL9の屈折力(絶対値)に対して第8レンズL8の屈折力(絶対値)が過小であり、撮像レンズ100が各種収差、特に像面湾曲を適切に補正することが困難となる。

【0038】

ここで撮像レンズ100は、式(301)で表される条件がさらに制限された、以下の式(302)で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって、撮像レンズ100は、小型かつ低背でありつつ、各種収差をより良好に補正することができる。

【0039】

【数6】

$$\left| \frac{f8 \times Nd8}{f9 \times Nd9} \right| < 22 \quad \dots (302)$$

10

20

【0040】

また、第8レンズL8の、撮像対象物側に位置する面(第8レンズL8の第1面R15)の曲率半径を $r15$ とし、第9レンズL9の、撮像対象物側に位置する面(第9レンズL9の第1面R16)の曲率半径を $r16$ としたとき、撮像レンズ100は、以下の式(401)で表される条件を満足する。

【0041】

【数7】

$$\left| \frac{r15 - r16}{r15 + r16} \right| < 3.5 \quad \dots (401)$$

30

【0042】

式(401)は、第8レンズL8の第1面R15の曲率半径 $r15$ と、第9レンズL9の第1面R16(または第8レンズL8の第2面)の曲率半径 $r16$ との適切な関係について規定している。式(401)において、 $|(r15 - r16) / (r15 + r16)|$ で表される値が3.5以上である場合で、曲率半径 $r15$ により表される曲がり具合に対して曲率半径 $r16$ により表される曲がり具合がきつくなり過ぎると、撮像レンズ100が像面湾曲を適切に補正できなくなる(換言すると、像面性が損なわれる)。

40

【0043】

ここで撮像レンズ100は、式(401)で表される条件がさらに制限された、以下の式(402)で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって、撮像レンズ100は、小型かつ低背でありつつ、各種収差をより良好に補正することができる。

【0044】

【数 8】

$$\left| \frac{r15-r16}{r15+r16} \right| < 3.0 \quad \dots (402)$$

【0045】

また、撮像レンズ100の光学全長をTLとし、結像面における最大像高をIHとしたとき、撮像レンズ100は、以下の式(501)で表される条件を満足する。

10

【0046】

【数 9】

$$\frac{TL}{IH} < 1.6 \quad \dots (501)$$

【0047】

式(501)は、撮像レンズ100の光学全長TLと、結像面における最大像高IHとの適切な関係について規定している。式(501)において、TL/IHで表される値が1.6以上である場合には、最大像高IHに対して光学全長TLが長過ぎ、撮像レンズ100の小型化および低背化の要請に反する結果となる(なお、収差の補正は可能である)。

20

【0048】

ここで撮像レンズ100は、式(501)で表される条件がさらに制限された、以下の式(502)で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって、高性能でありつつ、より小型でより低背な撮像レンズ100が実現される。

【0049】

【数 10】

30

$$\frac{TL}{IH} < 1.5 \quad \dots (502)$$

【0050】

また、第2レンズL2の、撮像対象物側に位置する面(第2レンズL2の第1面R3)は凸面である。これによって、第1レンズL1の第2面R2と、第2レンズL2の第1面R3との離隔距離が短くなるため、撮像レンズ100は、各種収差、特に色収差を良好に補正することができる。なお第2レンズL2の、像側に位置する面(第2レンズL2の第2面R4)は、凸面または凹面のどちらでもよい。

40

【0051】

また、第3レンズL3の、像側に位置する面(第3レンズL3の第2面R6)は凹面である。これによって、良好な収差補正効果を実現しつつ、撮像レンズ100をより小型にし、より低背にすることができる。なお第3レンズL3の、撮像対象物側に位置する面(第3レンズL3の第1面R5)は、凸面または凹面のどちらでもよい。

【0052】

また、第1レンズL1のd線に対する焦点距離をf1とし、第2レンズL2のd線に対する焦点距離をf2とし、第3レンズL3のd線に対する焦点距離をf3としたとき、撮

50

像レンズ 100 は、以下の式 (601) で表される条件を満足する。

【0053】

【数11】

$$\left| \frac{f1+f2}{f3} \right| < 8.0 \quad \dots (601)$$

【0054】

10

式 (601) は、第 1 レンズ L1 および第 2 レンズ L2 の屈折力の合算値と、第 3 レンズ L3 の屈折力との適切な関係について規定している。なお、式 (601) に絶対値が用いられているのは、第 3 レンズ L3 が負の屈折力を有するためである点に留意されたい。

【0055】

式 (601) において、 $|(f1 + f2) / f3|$ で表される値が 8.0 以上である場合には、第 1 レンズ L1 と第 2 レンズ L2 の屈折力の合算値 (絶対値) に対しての第 3 レンズ L3 の屈折力 (絶対値) が過大であり、撮像レンズ 100 は、各種収差、特に色収差を適切に補正することが困難になる。

【0056】

20

ここで撮像レンズ 100 は、式 (601) で表される条件がさらに制限された、以下の式 (602) で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって撮像レンズ 100 は、小型かつ低背でありつつ、各種収差、特に色収差をより良好に補正することができる。

【0057】

【数12】

$$\left| \frac{f1+f2}{f3} \right| < 7.0 \quad \dots (602)$$

30

【0058】

また、第 2 レンズ L2 の d 線に対するアッペ数を $d2$ とし、第 3 レンズ L3 の d 線に対するアッペ数を $d3$ とし、第 4 レンズ L4 の d 線に対するアッペ数を $d4$ とし、第 5 レンズ L5 の d 線に対するアッペ数を $d5$ としたとき、撮像レンズ 100 は、以下の式 (701) で表される条件を満足する。

【0059】

【数13】

$$\frac{vd2/vd3}{vd4/vd5} < 3.5 \quad \dots (701)$$

40

【0060】

式 (701) は、第 2 レンズ L2 のアッペ数 $d2$ 、第 3 レンズ L3 のアッペ数 $d3$ 、第 4 レンズ L4 のアッペ数 $d4$ 、および第 5 レンズ L5 のアッペ数 $d5$ の適切な関係について規定している。式 (701) において、 $(d2 / d3) / (d4 / d5)$ で表される値が 3.5 以上である場合には、各レンズによる色収差補正効果のバランスが崩れてしまい、撮像レンズ 100 は、色収差を良好に補正することができなくなる。

50

【 0 0 6 1 】

ここで撮像レンズ100は、式(701)で表される条件がさらに制限された、以下の式(702)で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって撮像レンズ100は、小型かつ低背でありつつ、色収差をより良好に補正することができる。

【 0 0 6 2 】

【 数 1 4 】

$$\frac{vd2/vd3}{vd4/vd5} < 3.0 \quad \dots (702)$$

10

【 0 0 6 3 】

第4レンズL4のd線に対する焦点距離をf4とし、第5レンズL5のd線に対する焦点距離をf5とし、第6レンズL6のd線に対する焦点距離をf6とし、第7レンズL7のd線に対する焦点距離をf7としたとき、撮像レンズ100は、以下の式(801)で表される条件を満足する、

【 0 0 6 4 】

【 数 1 5 】

$$\left| \frac{f4+f5+f6}{f7} \right| < 14.0 \quad \dots (801)$$

20

【 0 0 6 5 】

式(801)は、第4レンズL4、第5レンズL5、および第6レンズL6の屈折力の合算値と、第7レンズL7の屈折力との適切な関係について規定している。式(801)において、 $|(f4+f5+f6)/f7|$ で表される値が14.0以上である場合には、第4レンズL4、第5レンズL5、および第6レンズL6の屈折力の合算値(絶対値)に対しての第7レンズL7の屈折力(絶対値)が過大であり、撮像レンズ100は、各種収差、特にコマ収差または像面湾曲を適切に補正することが困難になる。

30

【 0 0 6 6 】

ここで撮像レンズ100は、式(801)で表される条件がさらに制限された、以下の式(802)で表される条件を満たすことがより好ましい。これによって撮像レンズ100は、小型かつ低背でありつつ、各種収差、特にコマ収差または像面湾曲をより良好に補正することができる。

【 0 0 6 7 】

【 数 1 6 】

$$\left| \frac{f4+f5+f6}{f7} \right| < 11.0 \quad \dots (802)$$

40

【 0 0 6 8 】

< 2 . 撮像レンズの実施例 >

上記では、本開示に係る撮像レンズ100の一実施形態について説明した。続いて、本実施形態に係る撮像レンズ100の様々な実施例について具体的に説明する。本件の開示者は、以降に示す実施例1~実施例13にて所定のレンズ設計用アプリケーションを用い

50

て、撮像レンズ100の光学特性についてシミュレーションを行った。そこで、各実施例についての設定条件と、得られたシミュレーション結果について具体的に説明する。

【0069】

なお、以降に示す実施例1～実施例13は、本実施形態に係る撮像レンズ100のあくまでも一例にすぎず、本実施形態に係る撮像レンズ100がこれらの実施例に限定されるものではない。また以降に示す実施例1～実施例13では、上記の全式（換言すると、式(101)～式(801)、および、より好ましい条件を示す式(102)～式(802)）が全て満たされているが必ずしもこれに限定されない。より具体的には、上記の式の一部または全部が満たされていなくてもよい。

【0070】

(2.1.実施例1)

まず、本実施形態に係る撮像レンズ100の実施例1について具体的に説明する。

【0071】

図1は、実施例1に係る撮像レンズ100の構成を示す図である。上記のとおり、実施例1に係る撮像レンズ100は9枚のレンズを備えている。また形状の観点では、第2レンズL2の、撮像対象物側に位置する面(第2レンズL2の第1面R3)は凸面であり、第3レンズL3の、像側に位置する面(第3レンズL3の第2面R6)は凹面である。

【0072】

表1～表3は、実施例1に係る撮像レンズ100の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表1は、実施例1に係る撮像レンズ100に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表2は、実施例1に係る撮像レンズ100全系(または第1レンズ群La1および第2レンズ群La2)に関する基本的なレンズデータを示している。表3は、実施例1に係る撮像レンズ100に備えられる各レンズの非球面データを示している。

【0073】

なお、表1における「面番号」は、図1を参照しながら上記で説明した各レンズの第1面および第2面の面番号を示している。表1における「曲率半径」は、各面番号に対応する面の曲率半径[mm]を示す。表1における「間隔」は、面番号R_iの面と、面番号R_{i+1}の面との光軸上の離隔距離[mm]を示す。表1における「屈折率」、「アッペ数」、および「焦点距離」は、各レンズのd線(波長約587.6[nm])に対する屈折率、アッペ数、および焦点距離[mm]を示す(表1では「屈折率」、「アッペ数」、および「焦点距離」は便宜的に各レンズの第1面の欄に示されている)。

【0074】

また、表2における「Fno」は、撮像レンズ100全系のFnoを示す。表2における「撮像レンズ全系の焦点距離」、「第1レンズ群の焦点距離」、および「第2レンズ群の焦点距離」は、撮像レンズ100全系、第1レンズ群La1、および第2レンズ群La2それぞれのd線(波長約587.6[nm])に対する焦点距離[mm]を示す。表2における「半画角」および「画角」は、対角の半画角[deg]および画角[deg]を示す。表2における「光学全長」は、撮像レンズ100全系の光学全長[mm]を示す。表2における「像高」は、結像面における最大像高[mm]を示す。

【0075】

また、各レンズの各面の非球面形状は、非球面の深さをZ[mm]、光軸からの高さをY[mm]、円錐定数をK、曲率半径をr[mm]、高次非球面係数をA_i(iは3以上の整数)とすると、以下の式(1)によって表される。

【0076】

10

20

30

40

【数 17】

$$Z = \frac{Y^2/r}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot (Y/r)^2}} + \sum A_i \cdot Y^i \quad \dots (1)$$

【0077】

そして、表3には、各レンズの各面の非球面形状に関する円錐係数Kおよび高次非球面係数A_iが示されている。表3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記号“E”の前の数値に乗算されることを示す。例えば、「1.0E-02」であれば、「1.0×10⁻²」であることを示す。当該実施例に係る撮像レンズ100は、高次非球面係数A_iとして20次までの係数を有効に用いて表されている。なお表では省略されているが、1次および2次の高次非球面係数A₁およびA₂は0である。

10

【0078】

【表1】

実施例1 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.4122	0.4437	1.5400	54.0000	16.983
R2	8.1480	0.1904	—	—	—
R3	3.6859	0.8276	1.5400	54.0000	6.295
R4	-44.3730	0.0321	—	—	—
R5	44.9585	0.3242	1.6320	23.6000	-9.450
R6	5.2829	0.5553	—	—	—
R7	-102.2515	0.5159	1.5400	54.0000	23.333
R8	-11.3098	0.2646	—	—	—
R9	101.3131	0.5957	1.6320	23.6000	-36.772
R10	18.9451	0.5638	—	—	—
R11	18.7875	0.6952	1.5400	54.0000	10.967
R12	-8.6252	0.9124	—	—	—
R13	8.8492	0.6045	1.5350	53.0000	-8.693
R14	2.9775	0.9934	—	—	—
R15	-6.4769	0.1000	1.6200	48.0000	-14.989
R16	-70.7100	0.0500	1.3840	71.2000	454.778

20

30

【0079】

【表2】

実施例1 レンズデータ2	
Fno	1.740
撮像レンズ全系の焦点距離	6.279
第1レンズ群の焦点距離	6.118
第2レンズ群の焦点距離	-16.390
半画角	39.421
画角	78.842
光学全長	7.800
像高	5.560

40

【0080】

【表 3】

実施例1 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.41225E+00	—	-1.62944E-02	—	-1.47029E-03	—	1.89869E-04
R2	8.14798E+00	—	-1.20627E-02	—	1.80441E-03	—	-1.39903E-04
R3	3.68587E+00	—	1.99579E-02	—	8.17017E-04	—	1.57120E-04
R4	-4.43730E+01	—	9.16249E-03	—	-5.28518E-03	—	1.29628E-03
R5	4.49585E+01	—	1.58865E-04	—	-4.50363E-04	—	9.56276E-04
R6	5.28287E+00	—	-3.08049E-03	—	5.58232E-03	—	-4.78673E-04
R7	-1.02252E+02	—	-7.11950E-03	—	-2.26310E-03	—	-1.79034E-04
R8	-1.13098E+01	—	-2.28221E-03	—	-9.05439E-03	—	4.24745E-03
R9	-9.33322E+00	-9.04076E-03	3.41342E-03	-2.01506E-02	4.61143E-03	5.74429E-04	-8.77301E-05
R10	-9.33322E+00	-9.04076E-03	3.41342E-03	-2.01506E-02	4.61143E-03	5.74429E-04	-8.77301E-05
R11	1.00000E+01	-1.46549E-02	1.50632E-02	-9.51887E-03	3.69799E-05	4.41866E-05	6.77019E-05
R12	-3.28274E+00	-1.63012E-02	1.74773E-02	-3.09678E-03	-1.18056E-03	2.61801E-04	9.48887E-05
R13	7.69882E-02	-2.04664E-02	-4.37724E-02	1.08665E-02	1.12154E-03	-9.27832E-05	-9.28362E-05
R14	-5.40490E+00	-1.61235E-02	-2.42263E-02	1.05887E-02	-7.68109E-05	-5.73717E-04	6.66711E-05
R15	0.00000E+00	—	3.95943E-03	—	-1.26435E-04	—	1.29501E-05
R16	0.00000E+00	—	-2.01844E-03	—	-6.26309E-05	—	2.55090E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	4.32234E-05	—	-9.33611E-06	—	—	—
R2	—	3.52704E-05	—	-2.54880E-06	—	—	—
R3	—	-1.07320E-04	—	3.07806E-06	—	—	—
R4	—	-1.38820E-04	—	6.33110E-06	—	—	—
R5	—	-4.84204E-05	—	-9.64942E-06	—	2.05430E-06	—
R6	—	3.80274E-04	—	-3.91000E-05	—	8.02849E-06	—
R7	—	6.34596E-04	—	-1.27637E-04	—	1.25216E-05	—
R8	—	-8.32921E-04	—	1.02113E-04	—	-5.47174E-06	—
R9	2.04743E-04	6.93404E-05	-3.45675E-06	-2.46478E-05	-5.72952E-06	9.93122E-07	6.94057E-08
R10	2.04743E-04	6.93404E-05	-3.45675E-06	-2.46478E-05	-5.72952E-06	9.93122E-07	6.94057E-08
R11	-1.12106E-05	5.10591E-06	4.20145E-06	-1.12378E-06	4.11812E-07	-1.42068E-07	4.13851E-08
R12	-9.14728E-06	-5.04841E-06	-4.78819E-07	-1.46423E-08	9.17789E-08	1.11519E-08	-3.27761E-09
R13	1.66240E-06	2.56623E-06	2.34164E-08	-5.67373E-08	2.68806E-10	6.09352E-10	-7.94150E-11
R14	4.87174E-07	5.14935E-07	8.83120E-08	-5.36236E-08	-5.24823E-10	1.50654E-09	-8.76977E-11
R15	—	-6.80347E-07	—	1.12885E-08	—	—	—
R16	—	-1.14405E-06	—	1.46507E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—	—	—
R2	—	—	—	—	—	—	—
R3	—	—	—	—	—	—	—
R4	—	—	—	—	—	—	—
R5	—	—	—	—	—	—	—
R6	—	—	—	—	—	—	—
R7	—	—	—	—	—	—	—
R8	—	—	—	—	—	—	—
R9	-3.12710E-08	-8.99037E-08	-7.24477E-08	-2.06553E-08	2.62554E-08	—	—
R10	-3.12710E-08	-8.99037E-08	-7.24477E-08	-2.06553E-08	2.62554E-08	—	—
R11	7.13932E-09	-2.38596E-09	-1.72057E-09	-1.52824E-10	8.20642E-11	—	—
R12	-1.44476E-10	-7.67951E-12	-7.40998E-12	-2.28885E-12	-1.70502E-12	—	—
R13	-5.97337E-12	-1.27287E-12	-1.31038E-13	8.33023E-14	5.78819E-14	—	—
R14	-2.91874E-11	-2.70874E-12	-1.46594E-13	7.40290E-14	5.27514E-14	—	—
R15	—	—	—	—	—	—	—
R16	—	—	—	—	—	—	—

10

20

30

【0081】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ100により実現される、上記式(101) ~ 式(801)のパラメータの値は、以下の表4の通りである。

40

【0082】

【表 4】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	16.821
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	497.280
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.074
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	0.832
(501) $TL / IH < 1.6$	1.403
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.463
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.000
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.284

【 0 0 8 3 】

10

図 2 は、実施例 1 に係る撮像レンズ 100 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。図 2 において、左側から順に、球面収差、像面湾曲、歪曲収差に対応した収差図が示されている。

【 0 0 8 4 】

(2 . 2 . 実施例 2)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 100 の実施例 2 について具体的に説明する。

【 0 0 8 5 】

図 3 は、実施例 2 に係る撮像レンズ 100 の構成を示す図である。実施例 2 に係る撮像レンズ 100 も、実施例 1 と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、実施例 1 と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面（第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3）は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面（第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6）は凹面である。

20

【 0 0 8 6 】

表 5 ~ 表 7 は、実施例 2 に係る撮像レンズ 100 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 5 は、実施例 2 に係る撮像レンズ 100 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 6 は、実施例 2 に係る撮像レンズ 100 全系（または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2）に関する基本的なレンズデータを示している。表 7 は、実施例 2 に係る撮像レンズ 100 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記で説明した実施例 1 と同様であるため、説明を省略する。

30

【 0 0 8 7 】

【表 5】

実施例2 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.4286	0.6000	1.5400	54.0000	7.261
R2	-34.7526	0.1120	—	—	—
R3	10.9058	0.5188	1.5400	54.0000	71.814
R4	14.8768	0.1000	—	—	—
R5	12.4204	0.3394	1.6600	20.5000	-14.461
R6	5.3438	0.2749	—	—	—
R7	17.0983	0.7583	1.5400	54.0000	12.446
R8	-11.0307	0.2661	—	—	—
R9	-45.9216	0.4500	1.6320	23.6000	-27.148
R10	27.7405	0.6612	—	—	—
R11	15.3615	0.7464	1.5400	54.0000	10.471
R12	-8.8957	0.8636	—	—	—
R13	5.4983	0.6000	1.5350	53.0000	-10.563
R14	2.6818	1.1948	—	—	—
R15	-5.8639	0.1000	1.6600	19.5000	-12.094
R16	143.1692	0.0500	1.3840	71.2000	-787.066

40

50

【 0 0 8 8 】

【 表 6 】

実施例2 レンズデータ2	
Fno	1.645
撮像レンズ全系の焦点距離	6.244
第1レンズ群の焦点距離	6.059
第2レンズ群の焦点距離	-13.224
半画角	39.825
画角	79.650
光学全長	8.000
像高	5.560

【 0 0 8 9 】

【表 7】

実施例2 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.32680E+00	—	-1.73574E-02	—	-1.62784E-03	—	2.12161E-04
R2	6.62899E+00	—	-1.37315E-02	—	1.94390E-03	—	-1.50747E-04
R3	3.46755E+00	—	2.05704E-02	—	5.88637E-04	—	1.47526E-04
R4	1.84353E+02	—	9.85236E-03	—	-5.75452E-03	—	1.34735E-03
R5	1.28517E+01	—	-1.87373E-04	—	-5.30901E-04	—	1.09157E-03
R6	5.11471E+00	—	-2.58223E-03	—	5.82137E-03	—	-5.15514E-04
R7	-4.63314E+01	—	-7.69659E-03	—	-2.25182E-03	—	-2.45618E-04
R8	-1.03730E+01	—	-3.96084E-03	—	-1.00607E-02	—	4.87118E-03
R9	-9.33322E+00	-4.09757E-03	4.63974E-03	-2.33720E-02	4.77405E-03	7.50402E-04	-6.52055E-06
R10	-9.80322E+00	-8.40808E-03	3.11323E-03	-1.50951E-02	9.70501E-04	1.97771E-03	1.09355E-04
R11	1.00000E+01	-1.67301E-02	1.82017E-02	-1.01994E-02	5.32249E-04	1.67613E-04	6.51317E-05
R12	-3.28274E+00	-2.24143E-02	1.89399E-02	-2.68516E-03	-1.24495E-03	2.87092E-04	1.04433E-04
R13	7.69882E-02	-2.49552E-02	-4.78798E-02	1.15090E-02	1.21170E-03	-1.05158E-04	-1.06019E-04
R14	-5.40490E+00	-9.97740E-03	-2.98645E-02	1.14911E-02	3.80925E-05	-6.26105E-04	7.74189E-05
R15	0.00000E+00	—	1.35749E-03	—	1.35393E-04	—	-6.03392E-07
R16	0.00000E+00	—	-3.99507E-03	—	6.69345E-05	—	1.37045E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	5.17954E-05	—	-1.09625E-05	—	—	—
R2	—	4.46859E-05	—	-2.72336E-06	—	—	—
R3	—	-1.22646E-04	—	6.43315E-06	—	—	—
R4	—	-1.74914E-04	—	1.11006E-05	—	—	—
R5	—	-4.73632E-05	—	-1.03643E-05	—	1.59087E-06	—
R6	—	4.83762E-04	—	-4.59974E-05	—	6.59076E-06	—
R7	—	7.22512E-04	—	-1.68788E-04	—	1.45232E-05	—
R8	—	-1.00575E-03	—	1.27102E-04	—	-8.67258E-06	—
R9	2.77509E-04	9.08966E-05	-5.18338E-06	-3.19121E-05	-7.89121E-06	1.15572E-06	1.61729E-07
R10	-4.49645E-05	-4.30752E-05	-1.93962E-06	-8.83491E-07	-1.08773E-07	4.66062E-07	7.20006E-08
R11	-3.12323E-05	-1.56424E-06	2.87784E-06	-1.90698E-06	4.50762E-07	-1.78202E-07	6.38866E-08
R12	-1.23108E-05	-6.42550E-06	-6.68897E-07	-3.34837E-08	1.15345E-07	1.50971E-08	-3.94124E-09
R13	2.27301E-06	3.15868E-06	4.85912E-08	-6.62469E-08	1.20095E-09	8.90370E-10	-9.88468E-11
R14	7.03274E-08	4.66237E-07	8.20032E-08	-6.90507E-08	-4.69338E-10	2.08854E-09	-7.62116E-11
R15	—	-3.31423E-07	—	8.09527E-09	—	—	—
R16	—	-7.63887E-07	—	1.13569E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	5.08143E-08	-6.50613E-08	-6.78843E-08	-1.72375E-08	3.97071E-08		
R10	-2.11081E-08	-2.38911E-08	-7.48852E-09	2.56451E-09	2.39891E-09		
R11	1.39696E-08	-1.66569E-09	-1.93077E-09	-9.71582E-11	1.39273E-10		
R12	-3.90514E-11	3.94405E-11	3.23655E-12	-3.06941E-13	-2.12053E-12		
R13	-1.09114E-11	-3.51790E-12	-7.33326E-13	-4.78228E-14	3.87509E-14		
R14	-3.09369E-11	-2.51692E-12	-1.60823E-13	5.35231E-14	5.00703E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

10

20

30

40

【0090】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ100により実現される、上記式(101)~式(801)のパラメータの値は、以下の表8の通りである。

【0091】

【表 8】

(101)	$5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	13.627
(201)	$10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	860.620
(301)	$ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.035
(401)	$ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	1.085
(501)	$TL / IH < 1.6$	1.439
(601)	$ (f1+f2)/f3 < 8.0$	5.468
(701)	$(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.151
(801)	$ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.401

【 0 0 9 2 】

10

図 4 は、実施例 2 に係る撮像レンズ 100 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 0 9 3 】

(2 . 3 . 実施例 3)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 100 の実施例 3 について具体的に説明する。

【 0 0 9 4 】

図 5 は、実施例 3 に係る撮像レンズ 100 の構成を示す図である。実施例 3 に係る撮像レンズ 100 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面（第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3）は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面（第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6）は凹面である。

20

【 0 0 9 5 】

表 9 ~ 表 11 は、実施例 3 に係る撮像レンズ 100 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 9 は、実施例 3 に係る撮像レンズ 100 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 10 は、実施例 3 に係る撮像レンズ 100 全系（または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2）に関する基本的なレンズデータを示している。表 11 は、実施例 3 に係る撮像レンズ 100 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

30

【表 9】

実施例3 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3268	0.4317	1.5400	54.0000	21.487
R2	6.6290	0.1477	—	—	—
R3	3.4675	0.8376	1.5400	54.0000	6.487
R4	184.3530	0.0300	—	—	—
R5	12.8517	0.3200	1.6600	20.5000	-13.064
R6	5.1147	0.3870	—	—	—
R7	-46.3314	0.6353	1.5400	54.0000	24.421
R8	-10.3730	0.2286	—	—	—
R9	133.5994	0.5972	1.6320	23.6000	-32.647
R10	17.9273	0.4374	—	—	—
R11	34.3453	0.8943	1.5360	54.0000	11.516
R12	-7.5902	0.8372	—	—	—
R13	12.4097	0.7750	1.5360	53.0000	-6.928
R14	2.7936	0.8459	—	—	—
R15	-14.9795	0.1000	1.6600	19.5000	-191.312
R16	-7.4989	0.0500	1.3840	71.2000	41.225

40

【 0 0 9 7 】

50

【表 10】

実施例3 レンズデータ2	
Fno	1.670
撮像レンズ全系の焦点距離	6.287
第1レンズ群の焦点距離	6.215
第2レンズ群の焦点距離	-209.192
半画角	39.307
画角	78.614
光学全長	7.919
像高	5.560

10

【 0 0 9 8 】

【表 11】

実施例3 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.32680E+00	—	-1.73574E-02	—	-1.62784E-03	—	2.12161E-04
R2	6.62899E+00	—	-1.37315E-02	—	1.94390E-03	—	-1.50747E-04
R3	3.46755E+00	—	2.05704E-02	—	5.88637E-04	—	1.47526E-04
R4	1.84353E+02	—	9.85236E-03	—	-5.75452E-03	—	1.34735E-03
R5	1.28517E+01	—	-1.87373E-04	—	-5.30901E-04	—	1.09157E-03
R6	5.11471E+00	—	-2.58223E-03	—	5.82137E-03	—	-5.15514E-04
R7	-4.63314E+01	—	-7.69659E-03	—	-2.25182E-03	—	-2.45618E-04
R8	-1.03730E+01	—	-3.96084E-03	—	-1.00607E-02	—	4.87118E-03
R9	-9.33322E+00	-8.17563E-03	3.66671E-03	-2.19832E-02	5.12330E-03	7.06551E-04	-7.19279E-05
R10	-9.80322E+00	-1.36421E-02	6.45799E-03	-1.57499E-02	5.81494E-04	1.91087E-03	1.23528E-04
R11	1.00000E+01	-1.31936E-02	1.58233E-02	-1.05093E-02	9.18931E-05	9.65254E-05	9.25867E-05
R12	-3.28274E+00	-1.74811E-02	1.85253E-02	-3.29391E-03	-1.27822E-03	3.01867E-04	1.10661E-04
R13	7.69882E-02	-2.28251E-02	-4.57754E-02	1.19075E-02	1.25908E-03	-1.01899E-04	-1.06604E-04
R14	-5.40490E+00	-1.34391E-02	-2.76301E-02	1.12419E-02	-7.76876E-05	-6.41535E-04	7.76911E-05
R15	0.00000E+00	—	-5.48842E-04	—	-7.58224E-05	—	1.22991E-05
R16	0.00000E+00	—	1.10417E-02	—	-8.42173E-04	—	3.57059E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	5.17954E-05	—	-1.09625E-05	—	—	—
R2	—	4.46859E-05	—	-2.72336E-06	—	—	—
R3	—	-1.22646E-04	—	6.43315E-06	—	—	—
R4	—	-1.74914E-04	—	1.11006E-05	—	—	—
R5	—	-4.73632E-05	—	-1.03643E-05	—	1.59087E-06	—
R6	—	4.83762E-04	—	-4.59974E-05	—	6.59076E-06	—
R7	—	7.22512E-04	—	-1.68788E-04	—	1.45232E-05	—
R8	—	-1.00575E-03	—	1.27102E-04	—	-8.67258E-06	—
R9	2.48178E-04	8.26594E-05	-5.71124E-06	-3.14371E-05	-7.47694E-06	1.33537E-06	2.02648E-07
R10	-2.83025E-05	-3.46614E-05	1.25558E-06	1.64397E-07	1.85214E-07	5.30700E-07	7.80719E-08
R11	-1.02461E-05	6.25140E-06	4.99578E-06	-1.47618E-06	4.99312E-07	-1.89998E-07	5.34409E-08
R12	-1.05506E-05	-6.03012E-06	-6.00545E-07	-2.77712E-08	1.13157E-07	1.36342E-08	-4.51103E-09
R13	1.96543E-06	3.07026E-06	2.66147E-08	-7.07248E-08	3.24561E-10	7.35699E-10	-1.20425E-10
R14	7.23027E-07	6.32923E-07	1.10280E-07	-6.65072E-08	-5.72173E-10	1.96396E-09	-1.14574E-10
R15	—	-5.49794E-07	—	8.30002E-09	—	—	—
R16	—	-8.33054E-07	—	8.17083E-09	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	4.74364E-08	-7.53472E-08	-7.89681E-08	-2.36155E-08	3.69251E-08		
R10	-2.75342E-08	-3.00909E-08	-1.14662E-08	4.29336E-10	1.37786E-09		
R11	9.33095E-09	-3.30994E-09	-2.43379E-09	-2.30736E-10	1.11006E-10		
R12	-2.12826E-10	-4.09503E-12	-4.76762E-12	-6.42258E-13	-1.45339E-12		
R13	-1.30432E-11	-3.33925E-12	-7.12813E-13	-2.43721E-14	5.33045E-14		
R14	-3.95380E-11	-3.79410E-12	-2.54327E-13	8.88764E-14	7.10804E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ 1 0 0 により実現される、上記式 (1 0 1) ~ 式 (8 0 1) のパラメータの値は、以下の表 1 2 の通りである。

【 0 1 0 0 】

【表 1 2】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	211.631
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	45.078
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	10.662
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	0.333
(501) $TL / IH < 1.6$	1.424
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.141
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.151
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.475

10

【 0 1 0 1 】

図 6 は、実施例 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 0 2 】

(2 . 4 . 実施例 4)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 4 について具体的に説明する。

【 0 1 0 3 】

図 7 は、実施例 4 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 4 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面 (第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3) は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面 (第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6) は凹面である。

20

【 0 1 0 4 】

表 1 3 ~ 表 1 5 は、実施例 4 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 1 3 は、実施例 4 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 1 4 は、実施例 4 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系 (または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2) に関する基本的なレンズデータを示している。表 1 5 は、実施例 4 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

30

【 0 1 0 5 】

【表 1 3】

実施例4 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3552	0.4590	1.5400	54.0000	15.322
R2	8.7843	0.2128	—	—	—
R3	3.7229	0.8466	1.5400	54.0000	6.824
R4	-1097.8262	0.0491	—	—	—
R5	14.2886	0.3200	1.6600	20.5000	-10.370
R6	4.5920	0.3919	—	—	—
R7	-23.7845	0.4506	1.5400	54.0000	75.685
R8	-15.1753	0.2180	—	—	—
R9	15.1527	0.4500	1.6320	23.6000	-186.490
R10	13.2799	0.5631	—	—	—
R11	11.7834	0.5748	1.5360	54.0000	12.196
R12	-14.9158	0.7917	—	—	—
R13	11.9165	0.6119	1.5360	53.0000	-8.990
R14	3.3670	1.3439	—	—	—
R15	-5.5006	0.1000	1.6600	19.5000	-9.596
R16	11.4123	0.0500	1.3840	71.2000	-62.739

10

【 0 1 0 6】

20

【表 1 4】

実施例4 レンズデータ2	
Fno	1.820
撮像レンズ全系の焦点距離	6.779
第1レンズ群の焦点距離	6.534
第2レンズ群の焦点距離	-10.493
半画角	38.073
画角	76.147
光学全長	7.800
像高	5.560

30

【 0 1 0 7】

【表 15】

実施例4 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.35523E+00	—	-1.72293E-02	—	-1.54981E-03	—	2.13501E-04
R2	8.78431E+00	—	-1.23859E-02	—	1.89038E-03	—	-1.43282E-04
R3	3.72294E+00	—	2.09055E-02	—	8.34628E-04	—	1.45000E-04
R4	-1.09783E+03	—	9.47291E-03	—	-5.51977E-03	—	1.27233E-03
R5	1.42886E+01	—	-1.76090E-04	—	-4.87767E-04	—	1.00314E-03
R6	4.59197E+00	—	-3.05753E-03	—	5.84752E-03	—	-4.51146E-04
R7	-2.37845E+01	—	-7.81170E-03	—	-2.25704E-03	—	-9.47740E-05
R8	-1.51753E+01	—	-2.37877E-03	—	-9.20613E-03	—	4.63627E-03
R9	-9.33322E+00	-8.17591E-03	3.86488E-03	-2.08357E-02	4.80459E-03	5.57820E-04	-1.21597E-04
R10	-9.80322E+00	-1.56345E-02	4.12765E-03	-1.58101E-02	5.05164E-04	1.83056E-03	1.31837E-04
R11	1.00000E+01	-1.64220E-02	1.47253E-02	-1.00101E-02	-1.37565E-05	2.63688E-05	6.92131E-05
R12	-3.28274E+00	-1.60331E-02	1.80799E-02	-3.27308E-03	-1.25555E-03	2.74390E-04	1.01161E-04
R13	7.69882E-02	-1.37972E-02	-4.48114E-02	1.12893E-02	1.17496E-03	-9.79153E-05	-9.93529E-05
R14	-5.40490E+00	-1.98203E-02	-2.44022E-02	1.10704E-02	-9.59677E-05	-6.18658E-04	6.92212E-05
R15	0.00000E+00	—	4.25780E-03	—	-4.59931E-05	—	1.14564E-05
R16	0.00000E+00	—	-2.04776E-02	—	1.30298E-03	—	-5.15971E-06
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	5.04674E-05	—	-1.00824E-05	—	—	—
R2	—	4.00050E-05	—	-1.56135E-06	—	—	—
R3	—	-1.15803E-04	—	5.66538E-06	—	—	—
R4	—	-1.54742E-04	—	9.17435E-06	—	—	—
R5	—	-4.65780E-05	—	-8.80892E-06	—	1.76581E-06	—
R6	—	4.27438E-04	—	-4.15300E-05	—	1.46904E-05	—
R7	—	7.20893E-04	—	-1.42208E-04	—	9.77506E-06	—
R8	—	-8.99149E-04	—	1.13925E-04	—	-5.86288E-06	—
R9	2.12253E-04	7.33239E-05	-3.94161E-06	-2.69892E-05	-6.02807E-06	1.39598E-06	2.35181E-07
R10	-2.05548E-05	-3.01503E-05	1.52526E-06	2.39772E-07	1.85816E-07	4.70699E-07	6.82080E-08
R11	-1.27486E-05	5.58243E-06	4.69586E-06	-1.23331E-06	4.72695E-07	-1.58823E-07	4.82644E-08
R12	-1.00581E-05	-5.53137E-06	-5.27784E-07	-1.56223E-08	1.03832E-07	1.29516E-08	-3.69948E-09
R13	1.88071E-06	2.82224E-06	2.72299E-08	-6.29842E-08	3.39744E-10	6.50186E-10	-1.05410E-10
R14	9.87527E-08	5.00468E-07	9.15724E-08	-5.97785E-08	-2.92037E-10	1.81399E-09	-7.37713E-11
R15	—	-7.67264E-07	—	1.48123E-08	—	—	—
R16	—	-1.46406E-06	—	2.89437E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	4.90867E-08	-6.35666E-08	-6.28930E-08	-1.32901E-08	3.75510E-08		
R10	-2.42518E-08	-2.62630E-08	-1.01245E-08	8.69894E-11	9.94565E-10		
R11	8.32238E-09	-2.83531E-09	-2.06902E-09	-1.96440E-10	9.27123E-11		
R12	-1.45029E-10	-1.41472E-12	-6.37556E-12	-2.03537E-12	-1.85843E-12		
R13	-1.13208E-11	-2.83734E-12	-5.61867E-13	-2.99852E-14	3.07765E-14		
R14	-2.71468E-11	-1.60718E-12	1.67942E-13	1.60545E-13	7.84755E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

10

20

30

【0108】

40

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ100により実現される、上記式(101)~式(801)のパラメータの値は、以下の表16の通りである。

【0109】

【表 1 6】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	10.887
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	68.602
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.351
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	2.861
(501) $TL / IH < 1.6$	1.403
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.136
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.151
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	10.969

【 0 1 1 0】

10

図 8 は、実施例 4 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 1 1】

(2 . 5 . 実施例 5)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 5 について具体的に説明する。

【 0 1 1 2】

図 9 は、実施例 5 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 5 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面（第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3）は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面（第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6）は凹面である。

20

【 0 1 1 3】

表 1 7 ~ 表 1 9 は、実施例 5 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 1 7 は、実施例 5 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 1 8 は、実施例 5 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系（または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2）に関する基本的なレンズデータを示している。表 1 9 は、実施例 5 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【 0 1 1 4】

30

【表 1 7】

実施例5 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.6907	0.6000	1.5400	54.0000	8.548
R2	-501.4566	0.2281	—	—	—
R3	8.7163	0.7628	1.5400	54.0000	15.596
R4	-306.4109	0.0800	—	—	—
R5	29.6450	0.3297	1.6600	20.5000	-11.898
R6	6.1896	0.3787	—	—	—
R7	16.7431	0.5918	1.5400	54.0000	16.988
R8	-20.3617	0.2025	—	—	—
R9	19.9479	0.4500	1.6320	23.6000	-48.649
R10	12.0185	0.6237	—	—	—
R11	11.9524	0.6999	1.5360	54.0000	13.025
R12	-17.0336	0.9133	—	—	—
R13	6.6074	0.6000	1.5360	53.0000	-12.324
R14	3.1969	0.9433	—	—	—
R15	-5.5269	0.1000	1.6600	19.5000	-11.092
R16	51.2167	0.0500	1.3840	71.2000	-281.562

40

【 0 1 1 5】

50

【表 18】

実施例5 レンズデータ2	
Fno	1.460
撮像レンズ全系の焦点距離	6.163
第1レンズ群の焦点距離	5.960
第2レンズ群の焦点距離	-12.128
半画角	39.910
画角	79.819
光学全長	7.880
像高	5.560

10

【0116】

【表 19】

実施例5 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.69068E+00	—	-1.31158E-02	—	-1.51382E-03	—	1.90739E-04
R2	-5.01457E+02	—	-2.75371E-03	—	7.68083E-04	—	-8.17784E-05
R3	8.71631E+00	—	1.66783E-02	—	1.44332E-03	—	-1.00579E-04
R4	-3.06411E+02	—	8.70212E-03	—	-3.85804E-03	—	7.48550E-04
R5	2.96450E+01	—	-1.92217E-03	—	4.42159E-04	—	5.25436E-04
R6	6.18965E+00	—	-4.38817E-03	—	4.05621E-03	—	-1.25689E-04
R7	1.67431E+01	—	-7.86588E-03	—	-2.37593E-03	—	-2.51220E-04
R8	-2.03617E+01	—	-2.96404E-03	—	-7.88103E-03	—	1.99869E-03
R9	-9.33322E+00	-4.11229E-03	2.49944E-03	-1.43778E-02	2.97055E-03	3.75532E-04	-3.00654E-05
R10	-9.80322E+00	-1.02353E-02	2.73227E-03	-9.81554E-03	7.22865E-04	1.09638E-03	5.76622E-05
R11	1.00000E+01	-1.10476E-02	1.02672E-02	-6.86907E-03	2.16106E-04	6.48040E-05	2.82538E-05
R12	-3.28274E+00	-1.68506E-02	1.37261E-02	-2.07739E-03	-8.65219E-04	1.25905E-04	4.61661E-05
R13	7.69882E-02	-2.51724E-02	-3.79308E-02	7.36813E-03	7.56173E-04	-3.69958E-05	-4.55231E-05
R14	-5.40490E+00	-2.02958E-02	-1.95869E-02	7.50770E-03	-4.02090E-06	-3.30662E-04	3.62257E-05
R15	0.00000E+00	—	1.47295E-03	—	1.67855E-04	—	-1.18398E-06
R16	0.00000E+00	—	-4.18984E-03	—	1.25974E-04	—	9.74650E-06
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	3.06655E-05	—	-6.33206E-06	—	—	—
R2	—	2.22468E-05	—	-2.49484E-06	—	—	—
R3	—	-7.10381E-05	—	9.41944E-06	—	—	—
R4	—	-3.91048E-05	—	-7.14220E-08	—	—	—
R5	—	-3.16738E-05	—	-3.38902E-06	—	1.83741E-07	—
R6	—	1.44184E-04	—	-3.47459E-05	—	5.60978E-06	—
R7	—	2.28536E-04	—	-5.79319E-05	—	6.86251E-06	—
R8	—	-3.31040E-04	—	3.91390E-05	—	-3.07547E-06	—
R9	1.06937E-04	3.14199E-05	-2.62700E-06	-9.82341E-06	-2.17915E-06	2.78614E-07	1.42900E-08
R10	-2.31199E-05	-1.95761E-05	-1.98231E-06	-6.75072E-07	-1.13034E-07	1.14978E-07	2.62937E-08
R11	-1.45519E-05	-1.53143E-06	5.33348E-07	-7.56196E-07	7.46254E-08	-5.57416E-08	1.25102E-08
R12	-5.23890E-06	-2.28679E-06	-1.60279E-07	9.60161E-09	3.66177E-08	4.70969E-09	-7.52981E-10
R13	1.94618E-06	1.39603E-06	5.07154E-08	-1.51442E-08	9.59632E-10	2.18467E-10	-3.88837E-11
R14	-1.05481E-07	1.27718E-07	1.66207E-08	-2.36554E-08	-5.91115E-10	4.50981E-10	-2.96762E-11
R15	—	-3.14337E-07	—	8.89907E-09	—	—	—
R16	—	-6.79683E-07	—	1.13858E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	8.93589E-10	-1.41015E-08	-1.02224E-08	-8.99020E-10	6.73786E-09		
R10	2.85691E-09	-9.62184E-10	7.66168E-12	6.81153E-10	3.22157E-10		
R11	2.65994E-09	-3.79173E-11	-1.28268E-10	7.83827E-11	5.82659E-11		
R12	-1.26971E-11	-4.96205E-12	-5.00887E-12	-2.43218E-12	-1.18720E-12		
R13	-1.38176E-11	-5.03778E-12	-1.52426E-12	-4.16422E-13	-1.04248E-13		
R14	-6.01685E-12	2.36015E-13	2.71754E-13	1.07530E-13	3.54408E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ 1 0 0 により実現される、上記式 (1 0 1) ~ 式 (8 0 1) のパラメータの値は、以下の表 2 0 の通りである。

【 0 1 1 8 】

【表 2 0】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	12.541
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	307.876
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.091
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	1.242
(501) $TL / IH < 1.6$	1.417
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.029
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.151
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	1.512

10

【 0 1 1 9 】

図 1 0 は、実施例 5 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 2 0 】

(2 . 6 . 実施例 6)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 6 について具体的に説明する。

【 0 1 2 1 】

20

図 1 1 は、実施例 6 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 6 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面 (第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3) は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面 (第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6) は凹面である。

【 0 1 2 2 】

表 2 1 ~ 表 2 3 は、実施例 6 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 2 1 は、実施例 6 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 2 2 は、実施例 6 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系 (または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2) に関する基本的なレンズデータを示している。表 2 3 は、実施例 6 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

30

【 0 1 2 3 】

【表 2 1】

実施例6 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3266	0.4342	1.5400	54.0000	21.416
R2	6.6402	0.1476	—	—	—
R3	3.4703	0.8354	1.5400	54.0000	6.493
R4	182.7597	0.0300	—	—	—
R5	12.9173	0.3200	1.6600	20.5000	-13.077
R6	5.1284	0.3805	—	—	—
R7	-51.3028	0.6304	1.5400	54.0000	24.190
R8	-10.5169	0.2315	—	—	—
R9	191.3073	0.6022	1.6320	23.6000	-32.140
R10	18.4319	0.4383	—	—	—
R11	30.3370	0.8735	1.5360	54.0000	11.441
R12	-7.7492	0.8359	—	—	—
R13	12.0328	0.7592	1.5360	53.0000	-7.158
R14	2.8428	0.8562	—	—	—
R15	-11.7970	0.1000	1.6600	19.5000	-89.719
R16	-6.8206	0.0500	1.3840	71.2000	37.496

10

【 0 1 2 4】

20

【表 2 2】

実施例6 レンズデータ2	
Fno	1.670
撮像レンズ全系の焦点距離	6.257
第1レンズ群の焦点距離	6.174
第2レンズ群の焦点距離	-98.104
半画角	39.446
画角	78.892
光学全長	7.889
像高	5.560

30

【 0 1 2 5】

【表 2 3】

実施例6 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.32665E+00	—	-1.73523E-02	—	-1.62913E-03	—	2.12140E-04
R2	6.64018E+00	—	-1.37059E-02	—	1.94771E-03	—	-1.50846E-04
R3	3.47026E+00	—	2.05906E-02	—	5.95024E-04	—	1.48229E-04
R4	1.82760E+02	—	9.83644E-03	—	-5.76147E-03	—	1.34707E-03
R5	1.29173E+01	—	-1.77744E-04	—	-5.29114E-04	—	1.09064E-03
R6	5.12837E+00	—	-2.59226E-03	—	5.83245E-03	—	-5.14980E-04
R7	-5.13028E+01	—	-7.71703E-03	—	-2.25150E-03	—	-2.42401E-04
R8	-1.05169E+01	—	-3.91914E-03	—	-1.00602E-02	—	4.87291E-03
R9	-9.33322E+00	-8.14327E-03	3.73407E-03	-2.19397E-02	5.13079E-03	7.04748E-04	-7.35503E-05
R10	-9.80322E+00	-1.36961E-02	6.43284E-03	-1.57616E-02	5.83043E-04	1.91291E-03	1.24379E-04
R11	1.00000E+01	-1.33417E-02	1.57524E-02	-1.05196E-02	8.54297E-05	9.38985E-05	9.19324E-05
R12	-3.28274E+00	-1.75008E-02	1.85314E-02	-3.29658E-03	-1.27983E-03	3.01349E-04	1.10541E-04
R13	7.69882E-02	-2.24875E-02	-4.57996E-02	1.18942E-02	1.25640E-03	-1.02291E-04	-1.06650E-04
R14	-5.40490E+00	-1.36563E-02	-2.75742E-02	1.12464E-02	-7.87002E-05	-6.41872E-04	7.76298E-05
R15	0.00000E+00	—	-3.06218E-05	—	-7.71494E-05	—	1.18416E-05
R16	0.00000E+00	—	1.10495E-02	—	-8.04108E-04	—	3.45444E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	5.17661E-05	—	-1.09918E-05	—	—	—
R2	—	4.45808E-05	—	-2.74399E-06	—	—	—
R3	—	-1.22884E-04	—	6.29289E-06	—	—	—
R4	—	-1.74776E-04	—	1.11446E-05	—	—	—
R5	—	-4.75073E-05	—	-1.02833E-05	—	1.62919E-06	—
R6	—	4.83448E-04	—	-4.60202E-05	—	6.70546E-06	—
R7	—	7.23597E-04	—	-1.68774E-04	—	1.44635E-05	—
R8	—	-1.00583E-03	—	1.27102E-04	—	-8.73703E-06	—
R9	2.47628E-04	8.25899E-05	-5.67244E-06	-3.14065E-05	-7.46659E-06	1.33502E-06	1.99474E-07
R10	-2.80441E-05	-3.45944E-05	1.27181E-06	1.68407E-07	1.86298E-07	5.30986E-07	7.81066E-08
R11	-1.03413E-05	6.25563E-06	5.00445E-06	-1.47240E-06	5.00554E-07	-1.89642E-07	-5.35418E-08
R12	-1.05707E-05	-6.03115E-06	-5.99627E-07	-2.72709E-08	1.13330E-07	1.36824E-08	-4.49998E-09
R13	1.96129E-06	3.07024E-06	2.67225E-08	-7.06878E-08	3.36115E-10	7.38658E-10	-1.19698E-10
R14	7.13544E-07	6.31398E-07	1.09965E-07	-6.65747E-08	-5.86533E-10	1.96125E-09	-1.14960E-10
R15	—	-5.61951E-07	—	8.91021E-09	—	—	—
R16	—	-8.67170E-07	—	9.47368E-09	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	4.45787E-08	-7.71128E-08	-7.98239E-08	-2.39281E-08	3.68733E-08		
R10	-2.75412E-08	-3.01113E-08	-1.14850E-08	4.15834E-10	1.36979E-09		
R11	9.36363E-09	-3.29679E-09	-2.42761E-09	-2.27701E-10	1.12475E-10		
R12	-2.10944E-10	-4.02404E-12	-4.91746E-12	-7.32625E-13	-1.49331E-12		
R13	-1.28621E-11	-3.29647E-12	-7.02333E-13	-2.20864E-14	5.36994E-14		
R14	-3.95443E-11	-3.77836E-12	-2.47188E-13	9.13850E-14	7.18343E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

10

20

30

40

【 0 1 2 6】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ100により実現される、上記式(101)~式(801)のパラメータの値は、以下の表24の通りである。

【 0 1 2 7】

【表 2 4】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	99.429
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	41.000
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	5.497
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	0.267
(501) $TL / IH < 1.6$	1.419
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.134
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.151
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.488

【 0 1 2 8】

10

図 1 2 は、実施例 6 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 2 9】

(2 . 7 . 実施例 7)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 7 について具体的に説明する。

【 0 1 3 0】

図 1 3 は、実施例 7 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 7 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面（第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3）は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面（第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6）は凹面である。

20

【 0 1 3 1】

表 2 5 ~ 表 2 7 は、実施例 7 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 2 5 は、実施例 7 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 2 6 は、実施例 7 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系（または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2）に関する基本的なレンズデータを示している。表 2 7 は、実施例 7 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【 0 1 3 2】

30

【表 2 5】

実施例7 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3304	0.4809	1.5400	54.0000	20.471
R2	6.8095	0.1504	—	—	—
R3	3.5172	0.8609	1.5400	54.0000	6.450
R4	-1261.6340	0.0300	—	—	—
R5	12.8708	0.3200	1.6600	20.5000	-12.990
R6	5.1004	0.3627	—	—	—
R7	-28.9874	0.5856	1.5400	54.0000	23.403
R8	-8.9079	0.2457	—	—	—
R9	158.9381	0.5544	1.6320	23.6000	-28.506
R10	16.2398	0.4531	—	—	—
R11	23.8272	0.8483	1.5360	54.0000	11.395
R12	-8.2716	0.8203	—	—	—
R13	10.6156	0.6413	1.5360	53.0000	-7.077
R14	2.7337	0.7787	—	—	—
R15	-841.2746	0.1000	1.6600	19.5000	-27.965
R16	5.6521	0.3000	1.3840	71.2000	-31.072

40

【 0 1 3 3】

50

【表 2 6】

実施例7 レンズデータ2	
Fno	1.720
撮像レンズ全系の焦点距離	6.360
第1レンズ群の焦点距離	6.216
第2レンズ群の焦点距離	-30.578
半画角	38.937
画角	77.875
光学全長	7.897
像高	5.560

10

【 0 1 3 4】

【表 2 7】

実施例7 レンズデータ3(非球面データ)								
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
R1	4.33043E+00	—	-1.72987E-02	—	-1.63265E-03	—	2.12832E-04	
R2	6.80945E+00	—	-1.33696E-02	—	1.99213E-03	—	-1.45634E-04	
R3	3.51717E+00	—	2.06616E-02	—	6.68466E-04	—	1.53126E-04	
R4	-1.26163E+03	—	9.76063E-03	—	-5.83530E-03	—	1.33890E-03	
R5	1.28708E+01	—	-2.18142E-04	—	-5.00137E-04	—	1.08762E-03	
R6	5.10043E+00	—	-2.67601E-03	—	5.92571E-03	—	-4.74993E-04	
R7	-2.89874E+01	—	-8.49480E-03	—	-2.24250E-03	—	-2.17585E-04	
R8	-8.90790E+00	—	-3.58639E-03	—	-1.00781E-02	—	4.87651E-03	
R9	-9.33322E+00	-8.24729E-03	3.69371E-03	-2.21227E-02	4.97857E-03	6.33064E-04	-9.78046E-05	
R10	-9.80322E+00	-1.45899E-02	5.77229E-03	-1.58037E-02	6.24296E-04	1.93137E-03	1.28648E-04	
R11	1.00000E+01	-1.60628E-02	1.57015E-02	-1.04406E-02	1.02798E-04	9.42150E-05	9.16675E-05	
R12	-3.28274E+00	-1.61502E-02	1.87113E-02	-3.26775E-03	-1.28721E-03	2.95356E-04	1.08569E-04	
R13	7.69882E-02	-2.66385E-02	-4.54474E-02	1.19275E-02	1.26452E-03	-9.99803E-05	-1.06073E-04	
R14	-5.40490E+00	-1.44739E-02	-2.67211E-02	1.13313E-02	-9.97038E-05	-6.50004E-04	7.59704E-05	
R15	0.00000E+00	—	-1.37477E-03	—	-1.77367E-04	—	1.80488E-05	
R16	0.00000E+00	—	-7.73046E-03	—	-1.43016E-04	—	2.99506E-05	
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	
R1	—	5.21936E-05	—	-1.11304E-05	—	—	—	—
R2	—	4.45925E-05	—	-2.83746E-06	—	—	—	—
R3	—	-1.24774E-04	—	5.65398E-06	—	—	—	—
R4	—	-1.74765E-04	—	1.14958E-05	—	—	—	—
R5	—	-4.81921E-05	—	-9.99584E-06	—	1.63422E-06	—	—
R6	—	4.89148E-04	—	-4.31858E-05	—	9.69479E-06	—	—
R7	—	7.38540E-04	—	-1.62590E-04	—	1.68193E-05	—	—
R8	—	-1.00209E-03	—	1.27102E-04	—	-7.98697E-06	—	—
R9	2.41383E-04	8.14680E-05	-5.73296E-06	-3.13923E-05	-7.50087E-06	1.28116E-06	1.54161E-07	
R10	-2.77274E-05	-3.48543E-05	1.09556E-06	9.29920E-08	1.59768E-07	5.22676E-07	7.55663E-08	
R11	-1.04550E-05	6.34756E-06	5.07310E-06	-1.44539E-06	5.06619E-07	-1.89174E-07	5.31507E-08	
R12	-1.10403E-05	-6.10951E-06	-6.05663E-07	-2.48164E-08	1.15036E-07	1.42983E-08	-4.32669E-09	
R13	2.05440E-06	3.07890E-06	2.52243E-08	-7.19067E-08	-1.01282E-10	6.11725E-10	-1.51937E-10	
R14	4.81281E-07	6.13669E-07	1.11300E-07	-6.54324E-08	-2.35098E-10	2.04404E-09	-9.78111E-11	
R15	—	-6.10045E-07	—	7.63084E-09	—	—	—	
R16	—	-1.10969E-06	—	1.19950E-08	—	—	—	
	A16	A17	A18	A19	A20			
R1	—	—	—	—	—			
R2	—	—	—	—	—			
R3	—	—	—	—	—			
R4	—	—	—	—	—			
R5	—	—	—	—	—			
R6	—	—	—	—	—			
R7	—	—	—	—	—			
R8	—	—	—	—	—			
R9	1.55919E-08	-9.42266E-08	-8.89498E-08	-2.84093E-08	3.47628E-08			
R10	-2.85041E-08	-3.05466E-08	-1.17213E-08	2.72974E-10	1.28706E-09			
R11	9.05764E-09	-3.44996E-09	-2.48551E-09	-2.47844E-10	1.06050E-10			
R12	-1.69993E-10	3.13524E-12	-4.83447E-12	-1.22760E-12	-1.79927E-12			
R13	-1.96716E-11	-4.44432E-12	-6.92932E-13	5.41858E-14	9.93486E-14			
R14	-3.62941E-11	-3.22864E-12	-1.69613E-13	9.99501E-14	7.18321E-14			
R15	—	—	—	—	—			
R16	—	—	—	—	—			

20

30

40

50

【 0 1 3 5 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ 1 0 0 により実現される、上記式 (1 0 1) ~ 式 (8 0 1) のパラメータの値は、以下の表 2 8 の通りである。

【 0 1 3 6 】

【表 2 8】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	31.284
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	33.976
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	2.068
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	1.014
(501) $TL / IH < 1.6$	1.420
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.072
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.151
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.889

10

【 0 1 3 7 】

図 1 4 は、実施例 7 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 3 8 】

(2 . 8 . 実施例 8)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 8 について具体的に説明する。

【 0 1 3 9 】

20

図 1 5 は、実施例 8 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 8 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面 (第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3) は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面 (第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6) は凹面である。

【 0 1 4 0 】

表 2 9 ~ 表 3 1 は、実施例 8 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 2 9 は、実施例 8 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 3 0 は、実施例 8 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系 (または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2) に関する基本的なレンズデータを示している。表 3 1 は、実施例 8 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

30

【 0 1 4 1 】

【表 2 9】

実施例8 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3025	0.4486	1.5400	54.0000	15.469
R2	8.4819	0.1992	—	—	—
R3	3.6723	0.7498	1.5400	54.0000	6.500
R4	-88.1863	0.0303	—	—	—
R5	12.9340	0.3202	1.6700	19.5000	-10.688
R6	4.5695	0.3129	—	—	—
R7	-43.6569	0.4758	1.5400	54.0000	18.600
R8	-8.2450	0.2344	—	—	—
R9	-16.6855	0.6230	1.6320	23.6000	-16.396
R10	28.1505	0.3974	—	—	—
R11	12.3043	0.6448	1.5360	54.0000	9.507
R12	-8.7552	0.9034	—	—	—
R13	9.1731	0.6000	1.5360	53.0000	-9.028
R14	3.0933	1.0458	—	—	—
R15	-5.5700	0.1000	1.6600	19.5000	-11.268
R16	36.6321	0.0500	1.4120	62.3000	-223.633

10

【 0 1 4 2】

20

【表 3 0】

実施例8 レンズデータ2	
Fno	1.766
撮像レンズ全系の焦点距離	6.149
第1レンズ群の焦点距離	5.938
第2レンズ群の焦点距離	-12.082
半画角	40.391
画角	80.782
光学全長	7.500
像高	5.560

30

【 0 1 4 3】

【表 3 1】

実施例8 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.30253E+00	—	-1.73221E-02	—	-1.66877E-03	—	2.36975E-04
R2	8.48188E+00	—	-1.23593E-02	—	2.04700E-03	—	-1.48060E-04
R3	3.67225E+00	—	2.09461E-02	—	8.29622E-04	—	1.25302E-04
R4	-8.81863E+01	—	1.02800E-02	—	-5.84574E-03	—	1.37185E-03
R5	1.29340E+01	—	8.31032E-04	—	-2.39755E-04	—	1.06737E-03
R6	4.56951E+00	—	-3.04657E-03	—	6.23256E-03	—	-5.47671E-04
R7	-4.36569E+01	—	-8.97951E-03	—	-2.96907E-03	—	-3.27008E-04
R8	-8.24495E+00	—	-2.22947E-03	—	-1.10176E-02	—	4.74372E-03
R9	-9.33322E+00	-7.02479E-03	2.78019E-03	-2.12636E-02	5.33100E-03	6.53613E-04	-1.43980E-04
R10	-9.80322E+00	-1.93964E-02	6.45121E-03	-1.57696E-02	6.98807E-04	1.97036E-03	1.39234E-04
R11	1.00000E+01	-1.84601E-02	1.37791E-02	-1.03750E-02	1.03993E-04	7.98734E-05	8.57652E-05
R12	-3.28274E+00	-1.80149E-02	1.91163E-02	-3.23406E-03	-1.28998E-03	2.93806E-04	1.08399E-04
R13	7.69882E-02	-1.87801E-02	-4.67511E-02	1.17816E-02	1.24400E-03	-1.03733E-04	-1.06815E-04
R14	-5.40490E+00	-1.83627E-02	-2.57415E-02	1.14811E-02	-7.87592E-05	-6.46190E-04	7.65154E-05
R15	0.00000E+00	—	4.58168E-03	—	-1.05508E-04	—	1.12152E-05
R16	0.00000E+00	—	-5.75584E-03	—	1.08668E-04	—	2.53012E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	5.61460E-05	—	-1.19596E-05	—	—	—
R2	—	4.71331E-05	—	-2.56164E-06	—	—	—
R3	—	-1.40739E-04	—	2.27574E-06	—	—	—
R4	—	-1.74882E-04	—	6.84367E-06	—	—	—
R5	—	-5.80615E-05	—	-9.64145E-06	—	1.38162E-06	—
R6	—	4.74060E-04	—	-4.06627E-05	—	8.30658E-06	—
R7	—	7.24543E-04	—	-1.59185E-04	—	2.16622E-05	—
R8	—	-9.86150E-04	—	1.27102E-04	—	-1.17020E-05	—
R9	2.08467E-04	6.67387E-05	-1.07749E-05	-3.26915E-05	-7.68894E-06	1.27663E-06	1.22675E-07
R10	-2.64052E-05	-3.51211E-05	8.81506E-07	3.18604E-08	1.50037E-07	5.29565E-07	8.14712E-08
R11	-1.17390E-05	6.29331E-06	5.14283E-06	-1.40757E-06	5.18878E-07	-1.86136E-07	5.36412E-08
R12	-1.10348E-05	-6.10898E-06	-6.04399E-07	-2.47273E-08	1.14959E-07	1.41675E-08	-4.40711E-09
R13	1.92020E-06	3.05862E-06	2.35134E-08	-7.16117E-08	1.42977E-10	7.08000E-10	-1.19249E-10
R14	4.80216E-07	5.92808E-07	1.01838E-07	-6.80734E-08	-8.46611E-10	1.92587E-09	-1.17517E-10
R15	—	-6.69696E-07	—	1.31755E-08	—	—	—
R16	—	-1.38874E-06	—	1.99476E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	-5.06392E-08	-1.67601E-07	-1.55402E-07	-8.10252E-08	-3.55303E-09		
R10	-2.59460E-08	-2.99464E-08	-1.16851E-08	9.43456E-11	1.10304E-09		
R11	9.02144E-09	-3.49547E-09	-2.50579E-09	-2.52926E-10	1.06083E-10		
R12	-2.06482E-10	-1.12307E-11	-9.84566E-12	-2.92023E-12	-2.33772E-12		
R13	-1.05548E-11	-2.05179E-12	-1.69360E-13	1.41367E-13	9.49458E-14		
R14	-3.89945E-11	-3.49725E-12	-1.10384E-13	1.36145E-13	8.50022E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

10

20

30

40

【 0 1 4 4 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ100により実現される、上記式(101)~式(801)のパラメータの値は、以下の表32の通りである。

【 0 1 4 5 】

【表 3 2】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	12.512
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	239.788
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.118
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	1.359
(501) $TL / IH < 1.6$	1.349
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.055
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.210
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	1.297

【 0 1 4 6 】

10

図 1 6 は、実施例 8 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 4 7 】

(2 . 9 . 実施例 9)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 9 について具体的に説明する。

【 0 1 4 8 】

図 1 7 は、実施例 9 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 9 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面（第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3 ）は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面（第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6 ）は凹面である。

20

【 0 1 4 9 】

表 3 3 ~ 表 3 5 は、実施例 9 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 3 3 は、実施例 9 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 3 4 は、実施例 9 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系（または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2 ）に関する基本的なレンズデータを示している。表 3 5 は、実施例 9 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【 0 1 5 0 】

30

【表 3 3】

実施例9 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3316	0.4494	1.5400	54.0000	15.923
R2	8.3493	0.1861	—	—	—
R3	3.7014	0.8193	1.5400	54.0000	6.776
R4	-785.5892	0.0300	—	—	—
R5	18.0917	0.3200	1.6500	21.5000	-10.994
R6	5.0926	0.3197	—	—	—
R7	-49.1519	0.5562	1.5400	54.0000	27.208
R8	-11.4195	0.2349	—	—	—
R9	41.9764	0.5364	1.6320	23.6000	-40.712
R10	15.9272	0.5131	—	—	—
R11	21.7635	0.7723	1.5360	54.0000	11.287
R12	-8.4446	0.9051	—	—	—
R13	8.9966	0.6000	1.5360	53.0000	-8.332
R14	2.9129	0.9636	—	—	—
R15	-7.3349	0.1000	1.6000	23.0000	-16.758
R16	263.3098	0.0500	1.4120	71.2000	-1850.750

40

【 0 1 5 1 】

50

【表 3 4】

実施例9 レンズデータ2	
Fno	1.690
撮像レンズ全系の焦点距離	6.230
第1レンズ群の焦点距離	6.085
第2レンズ群の焦点距離	-18.324
半画角	39.675
画角	79.349
光学全長	7.720
像高	5.560

10

【 0 1 5 2】

【表 3 5】

実施例9 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.33159E+00	—	-1.73241E-02	—	-1.62582E-03	—	2.20094E-04
R2	8.34927E+00	—	-1.27918E-02	—	1.96402E-03	—	-1.61064E-04
R3	3.70143E+00	—	2.08494E-02	—	8.90072E-04	—	1.77773E-04
R4	-7.85589E+02	—	9.84839E-03	—	-5.81003E-03	—	1.36695E-03
R5	1.80917E+01	—	9.48611E-05	—	-4.25443E-04	—	1.08301E-03
R6	5.09257E+00	—	-3.18343E-03	—	6.12014E-03	—	-5.27257E-04
R7	-4.91519E+01	—	-7.59113E-03	—	-2.47437E-03	—	-2.22622E-04
R8	-1.14195E+01	—	-2.90607E-03	—	-9.97333E-03	—	4.87371E-03
R9	-9.33322E+00	-8.53771E-03	3.39560E-03	-2.18538E-02	5.08727E-03	6.39178E-04	-1.07648E-04
R10	-9.80322E+00	-1.38098E-02	5.83039E-03	-1.60266E-02	5.72898E-04	1.93302E-03	1.33500E-04
R11	1.00000E+01	-1.57250E-02	1.67290E-02	-1.02908E-02	7.83782E-05	5.85603E-05	7.90948E-05
R12	-3.28274E+00	-1.79386E-02	1.85243E-02	-3.34254E-03	-1.30669E-03	2.93385E-04	1.08282E-04
R13	7.69882E-02	-2.31745E-02	-4.63897E-02	1.17359E-02	1.23155E-03	-1.05108E-04	-1.06881E-04
R14	-5.40490E+00	-1.78196E-02	-2.61437E-02	1.14611E-02	-8.47765E-05	-6.46294E-04	7.70610E-05
R15	0.00000E+00	—	3.14202E-03	—	-1.54732E-04	—	1.35424E-05
R16	0.00000E+00	—	-2.17873E-03	—	-1.05173E-04	—	2.82673E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	5.33406E-05	—	-1.11366E-05	—	—	—
R2	—	4.40046E-05	—	-2.41821E-06	—	—	—
R3	—	-1.31105E-04	—	2.74249E-06	—	—	—
R4	—	-1.67970E-04	—	9.79533E-06	—	—	—
R5	—	-5.37159E-05	—	-1.06680E-05	—	2.91859E-06	—
R6	—	4.70311E-04	—	-4.59439E-05	—	1.10082E-05	—
R7	—	7.48894E-04	—	-1.63002E-04	—	1.45392E-05	—
R8	—	-1.00757E-03	—	1.27102E-04	—	-8.20086E-06	—
R9	2.35457E-04	8.14548E-05	-4.75290E-06	-3.07473E-05	-7.04595E-06	1.43308E-06	1.98333E-07
R10	-2.68222E-05	-3.48357E-05	9.50470E-07	-7.91772E-09	9.12498E-08	4.90581E-07	6.37605E-08
R11	-1.30149E-05	5.85785E-06	5.02479E-06	-1.43391E-06	5.15796E-07	-1.86129E-07	5.39336E-08
R12	-1.09303E-05	-6.08189E-06	-5.87844E-07	-1.95082E-08	1.16563E-07	1.44938E-08	-4.33692E-09
R13	2.01391E-06	3.06019E-06	2.89913E-08	-7.12033E-08	3.55427E-10	7.31567E-10	-7.40444E-11
R14	4.49525E-07	5.96748E-07	1.03370E-07	-6.52843E-08	-3.05642E-10	2.03555E-09	-8.74873E-11
R15	—	-5.64422E-07	—	8.08939E-09	—	—	—
R16	—	-1.21860E-06	—	1.54790E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	-1.70573E-09	-1.09423E-07	-9.78236E-08	-3.30093E-08	3.41174E-08		
R10	-3.22849E-08	-3.12119E-08	-1.19462E-08	5.53790E-10	1.48712E-09		
R11	9.43052E-09	-3.35290E-09	-2.41093E-09	-2.12840E-10	1.23625E-10		
R12	-1.70387E-10	-7.64644E-12	-6.74861E-12	-2.28662E-12	-2.67235E-12		
R13	-8.95333E-12	-4.12071E-12	4.71299E-13	-7.28720E-14	3.67173E-14		
R14	-3.82651E-11	-3.28882E-12	-4.22701E-13	5.02150E-14	6.49363E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

20

30

40

50

【 0 1 5 3 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ 1 0 0 により実現される、上記式 (1 0 1) ~ 式 (8 0 1) のパラメータの値は、以下の表 3 6 の通りである。

【 0 1 5 4 】

【表 3 6】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	18.763
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	2023.721
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.020
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	1.057
(501) $TL / IH < 1.6$	1.388
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.065
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.098
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.266

10

【 0 1 5 5 】

図 1 8 は、実施例 9 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 5 6 】

(2 . 1 0 . 実施例 1 0)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 1 0 について具体的に説明する。

【 0 1 5 7 】

20

図 1 9 は、実施例 1 0 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 1 0 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面 (第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3) は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面 (第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6) は凹面である。

【 0 1 5 8 】

表 3 7 ~ 表 3 9 は、実施例 1 0 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 3 7 は、実施例 1 0 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 3 8 は、実施例 1 0 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系 (または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2) に関する基本的なレンズデータを示している。表 3 9 は、実施例 1 0 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

30

【 0 1 5 9 】

【表 3 7】

実施例10 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.4547	0.4384	1.5400	54.0000	17.635
R2	8.0297	0.1923	—	—	—
R3	3.6826	0.8450	1.5400	54.0000	6.247
R4	-40.3530	0.0300	—	—	—
R5	52.0306	0.3200	1.6320	21.5000	-9.225
R6	5.2562	0.2887	—	—	—
R7	-245.4473	0.4887	1.5400	54.0000	19.113
R8	-9.9803	0.2725	—	—	—
R9	-69.8110	0.5956	1.5800	30.0000	-28.466
R10	21.8400	0.5519	—	—	—
R11	24.3248	0.7144	1.5360	54.0000	10.421
R12	-7.3135	0.8716	—	—	—
R13	7.6878	0.6000	1.5360	53.0000	-9.502
R14	2.9781	1.0696	—	—	—
R15	-5.8378	0.1000	1.6200	48.0000	-12.711
R16	86.8190	0.0500	1.3840	71.2000	-558.385

10

【 0 1 6 0】

20

【表 3 8】

実施例10 レンズデータ2	
Fno	1.680
撮像レンズ全系の焦点距離	6.230
第1レンズ群の焦点距離	6.052
第2レンズ群の焦点距離	-13.898
半画角	39.896
画角	79.791
光学全長	7.800
像高	5.560

30

【 0 1 6 1】

【表 3 9】

実施例10 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.45472E+00	—	-1.58118E-02	—	-1.40302E-03	—	1.76644E-04
R2	8.02966E+00	—	-1.17717E-02	—	1.70919E-03	—	-1.30951E-04
R3	3.68260E+00	—	1.94130E-02	—	7.68909E-04	—	1.39221E-04
R4	-4.03530E+01	—	9.06517E-03	—	-5.03211E-03	—	1.23087E-03
R5	5.20306E+01	—	3.94823E-04	—	-3.37347E-04	—	8.67233E-04
R6	5.25621E+00	—	-2.70459E-03	—	5.34804E-03	—	-4.35230E-04
R7	-2.45447E+02	—	-7.26707E-03	—	-2.43651E-03	—	-1.96640E-04
R8	-9.98030E+00	—	-1.83918E-03	—	-8.76393E-03	—	3.89543E-03
R9	-9.33322E+00	-9.12393E-03	3.02238E-03	-1.94073E-02	4.46550E-03	5.99094E-04	-5.88306E-05
R10	-9.80322E+00	-1.49701E-02	4.60306E-03	-1.41741E-02	5.32536E-04	1.62616E-03	1.09516E-04
R11	1.00000E+01	-1.41814E-02	1.51398E-02	-9.07483E-03	5.65133E-05	4.59223E-05	6.33015E-05
R12	-3.28274E+00	-1.73112E-02	1.68898E-02	-2.88917E-03	-1.10328E-03	2.49813E-04	8.91775E-05
R13	7.69882E-02	-2.17644E-02	-4.25873E-02	1.04342E-02	1.06799E-03	-8.70720E-05	-8.64914E-05
R14	-5.40490E+00	-1.65781E-02	-2.38845E-02	1.01616E-02	-6.83941E-05	-5.39375E-04	6.22746E-05
R15	0.00000E+00	—	3.92038E-03	—	-1.33684E-04	—	1.24270E-05
R16	0.00000E+00	—	-2.17565E-03	—	-7.81613E-05	—	2.19866E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	3.86839E-05	—	-8.81874E-06	—	—	—
R2	—	3.14409E-05	—	-3.13734E-06	—	—	—
R3	—	-9.54160E-05	—	5.23825E-06	—	—	—
R4	—	-1.23957E-04	—	3.84750E-06	—	—	—
R5	—	-5.54201E-05	—	-1.09227E-05	—	1.42099E-06	—
R6	—	3.46503E-04	—	-3.81850E-05	—	5.67771E-06	—
R7	—	5.79627E-04	—	-1.12888E-04	—	1.17705E-05	—
R8	—	-7.67986E-04	—	9.15265E-05	—	-5.58178E-06	—
R9	1.94098E-04	6.25899E-05	-4.80404E-06	-2.33078E-05	-5.77204E-06	5.38633E-07	-8.54789E-08
R10	-2.00024E-05	-2.62275E-05	9.61653E-07	1.11245E-07	1.24321E-07	3.61767E-07	5.26494E-08
R11	-1.05800E-05	4.55979E-06	3.76993E-06	-1.01604E-06	3.63487E-07	-1.25367E-07	3.58158E-08
R12	-8.33187E-06	-4.60211E-06	-4.34401E-07	-1.46957E-08	8.07152E-08	9.52255E-09	-2.94343E-09
R13	1.55911E-06	2.35188E-06	2.24143E-08	-5.05993E-08	2.84909E-10	5.43261E-10	-6.82796E-11
R14	4.37314E-07	4.62411E-07	7.75071E-08	-4.86488E-08	-5.77552E-10	1.30559E-09	-7.85724E-11
R15	—	-6.94483E-07	—	1.26769E-08	—	—	—
R16	—	-1.12979E-06	—	1.77977E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	-8.41904E-08	-9.53383E-08	-6.53758E-08	-1.64080E-08	2.35982E-08		
R10	-1.71296E-08	-1.87260E-08	-7.09569E-09	8.93916E-11	6.68034E-10		
R11	6.06680E-09	-2.07277E-09	-1.46963E-09	-1.34961E-10	6.50068E-11		
R12	-1.53320E-10	-1.51821E-11	-8.71212E-12	-2.58015E-12	-1.57875E-12		
R13	-5.30678E-12	-1.22136E-12	-1.79852E-13	4.18801E-14	3.78402E-14		
R14	-2.52004E-11	-2.21925E-12	-8.27683E-14	7.52295E-14	4.74512E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

10

20

30

40

【0162】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ100により実現される、上記式(101)~式(801)のパラメータの値は、以下の表40の通りである。

【0163】

【表 4 0】

(101)	$5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	14.308
(201)	$10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	610.566
(301)	$ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.051
(401)	$ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	1.144
(501)	$TL / IH < 1.6$	1.403
(601)	$ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.589
(701)	$(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.395
(801)	$ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.112

【 0 1 6 4 】

10

図 20 は、実施例 10 に係る撮像レンズ 100 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 6 5 】

(2 . 1 1 . 実施例 1 1)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 100 の実施例 11 について具体的に説明する。

【 0 1 6 6 】

図 21 は、実施例 11 に係る撮像レンズ 100 の構成を示す図である。実施例 11 に係る撮像レンズ 100 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L2 の、撮像対象物側に位置する面（第 2 レンズ L2 の第 1 面 R3）は凸面であり、第 3 レンズ L3 の、像側に位置する面（第 3 レンズ L3 の第 2 面 R6）は凹面である。

20

【 0 1 6 7 】

表 41 ~ 表 43 は、実施例 11 に係る撮像レンズ 100 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 41 は、実施例 11 に係る撮像レンズ 100 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 42 は、実施例 11 に係る撮像レンズ 100 全系（または第 1 レンズ群 La1 および第 2 レンズ群 La2）に関する基本的なレンズデータを示している。表 43 は、実施例 11 に係る撮像レンズ 100 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【 0 1 6 8 】

30

【表 4 1】

面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.4421	0.4168	1.5400	54.0000	21.086
R2	7.0107	0.1712	—	—	—
R3	3.5804	0.8618	1.5400	54.0000	5.805
R4	-24.4499	0.0300	—	—	—
R5	-268.4257	0.3358	1.6320	21.5000	-8.196
R6	5.3141	0.3045	—	—	—
R7	57.3283	0.4725	1.5400	54.0000	24.833
R8	-17.6186	0.2309	—	—	—
R9	20.5546	0.4500	1.5360	54.0000	-134.968
R10	15.9344	0.6776	—	—	—
R11	29.2620	0.7165	1.5360	54.0000	11.295
R12	-7.7084	0.7647	—	—	—
R13	6.1017	0.6373	1.5360	53.0000	-10.566
R14	2.8286	1.2090	—	—	—
R15	-5.5424	0.1000	1.6200	48.0000	-12.425
R16	-556.0270	0.0500	1.3840	71.2000	3576.150

40

【 0 1 6 9 】

50

【表 4 2】

実施例11 レンズデータ2	
Fno	1.680
撮像レンズ全系の焦点距離	6.231
第1レンズ群の焦点距離	6.043
第2レンズ群の焦点距離	-13.586
半画角	39.948
画角	79.897
光学全長	7.800
像高	5.560

10

【 0 1 7 0 】

【表 4 3】

実施例11 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.44213E+00	—	-1.59063E-02	—	-1.39299E-03	—	1.81518E-04
R2	7.01065E+00	—	-1.18761E-02	—	1.73553E-03	—	-1.22962E-04
R3	3.58044E+00	—	1.91209E-02	—	7.49866E-04	—	1.08613E-04
R4	-2.44499E+01	—	1.04558E-02	—	-4.97455E-03	—	1.34392E-03
R5	-2.68426E+02	—	2.10047E-03	—	-7.09388E-05	—	7.77831E-04
R6	5.31407E+00	—	-2.23443E-03	—	5.59784E-03	—	-5.22011E-04
R7	5.73283E+01	—	-7.58792E-03	—	-2.87906E-03	—	-1.96390E-04
R8	-1.76186E+01	—	-1.44244E-03	—	-9.39182E-03	—	3.74133E-03
R9	-9.33322E+00	-7.39754E-03	2.55232E-03	-1.96643E-02	4.42187E-03	5.98452E-04	-5.82328E-05
R10	-9.80322E+00	-1.35987E-02	2.66163E-03	-1.45003E-02	5.26408E-04	1.64292E-03	1.17585E-04
R11	1.00000E+01	-1.38151E-02	1.55283E-02	-8.82791E-03	1.32837E-04	4.78099E-05	5.68454E-05
R12	-3.28274E+00	-1.98563E-02	1.70003E-02	-2.73627E-03	-1.08010E-03	2.58633E-04	9.03884E-05
R13	7.69882E-02	-2.35364E-02	-4.32669E-02	1.03134E-02	1.04958E-03	-8.69939E-05	-8.60621E-05
R14	-5.40490E+00	-1.38407E-02	-2.47464E-02	1.01633E-02	-5.31491E-05	-5.36443E-04	6.24582E-05
R15	0.00000E+00	—	4.17622E-03	—	-8.54948E-05	—	8.55081E-06
R16	0.00000E+00	—	7.98725E-04	—	-2.21229E-04	—	2.05328E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	3.70172E-05	—	-1.02329E-05	—	—	—
R2	—	2.94595E-05	—	-5.81295E-06	—	—	—
R3	—	-8.86966E-05	—	1.32673E-05	—	—	—
R4	—	-1.10532E-04	—	-2.18712E-06	—	—	—
R5	—	-7.30896E-05	—	-1.02942E-05	—	4.85277E-07	—
R6	—	2.96431E-04	—	-4.87125E-05	—	9.62866E-06	—
R7	—	5.54540E-04	—	-1.20306E-04	—	1.41281E-05	—
R8	—	-7.34072E-04	—	9.15265E-05	—	-5.18850E-06	—
R9	1.94825E-04	6.38324E-05	-3.40844E-06	-2.21803E-05	-5.00282E-06	9.58885E-07	1.20006E-07
R10	-1.71791E-05	-2.53524E-05	1.26054E-06	2.17431E-07	1.70981E-07	3.83098E-07	6.31922E-08
R11	-1.38847E-05	3.58534E-06	3.58114E-06	-1.02560E-06	3.73862E-07	-1.18858E-07	3.82364E-08
R12	-8.25213E-06	-4.61982E-06	-4.52464E-07	-2.16187E-08	7.86010E-08	9.02073E-09	-3.03762E-09
R13	1.76735E-06	2.41553E-06	3.81732E-08	-4.71471E-08	9.34592E-10	6.45928E-10	-5.79893E-11
R14	4.50697E-07	4.54134E-07	7.52025E-08	-4.84806E-08	-6.15140E-10	1.28178E-09	-8.60235E-11
R15	—	-6.32627E-07	—	1.38368E-08	—	—	—
R16	—	-9.75916E-07	—	1.61790E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	2.11647E-09	-6.18442E-08	-5.24582E-08	-1.37672E-08	2.38111E-08		
R10	-1.28794E-08	-1.75157E-08	-7.29021E-09	-3.59486E-10	2.76526E-10		
R11	6.79658E-09	-1.90970E-09	-1.45226E-09	-1.43344E-10	5.79434E-11		
R12	-1.63576E-10	-1.23437E-11	-5.93493E-12	-1.39098E-12	-1.08681E-12		
R13	-7.47982E-12	-2.99634E-12	-9.06131E-13	-2.04350E-13	-3.80043E-14		
R14	-2.67185E-11	-2.50883E-12	-9.08442E-14	7.95268E-14	5.34744E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

20

30

40

50

【 0 1 7 1 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ 1 0 0 により実現される、上記式 (1 0 1) ~ 式 (8 0 1) のパラメータの値は、以下の表 4 4 の通りである。

【 0 1 7 2 】

【表 4 4】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	14.007
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	3910.345
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.008
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	0.980
(501) $TL / IH < 1.6$	1.403
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	3.281
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	2.512
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	9.355

10

【 0 1 7 3 】

図 2 2 は、実施例 1 1 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 7 4 】

(2 . 1 2 . 実施例 1 2)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 1 2 について具体的に説明する。

【 0 1 7 5 】

20

図 2 3 は、実施例 1 2 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 1 2 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面 (第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3) は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面 (第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6) は凹面である。

【 0 1 7 6 】

表 4 5 ~ 表 4 7 は、実施例 1 2 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 4 5 は、実施例 1 2 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 4 6 は、実施例 1 2 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系 (または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2) に関する基本的なレンズデータを示している。表 4 7 は、実施例 1 2 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

30

【 0 1 7 7 】

【表 4 5】

実施例12 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3922	0.4518	1.5400	54.0000	16.190
R2	8.4455	0.1906	—	—	—
R3	3.6487	0.6973	1.5400	54.0000	6.272
R4	-48.9331	0.0566	—	—	—
R5	25.2539	0.3291	1.6320	21.5000	-8.914
R6	4.6035	0.3294	—	—	—
R7	-107.0458	0.4293	1.5400	54.0000	17.236
R8	-8.6320	0.2373	—	—	—
R9	-120.0072	0.4309	1.5800	30.0000	-30.790
R10	21.1356	0.5606	—	—	—
R11	13.7926	0.5862	1.5360	54.0000	10.799
R12	-10.0765	0.9731	—	—	—
R13	7.7144	0.5736	1.5360	53.0000	-9.554
R14	2.9961	0.9816	—	—	—
R15	-5.4663	0.1000	1.6200	48.0000	-12.074
R16	189.1817	0.0500	1.3840	71.2000	-1216.740

10

【0 1 7 8】

20

【表 4 6】

実施例12 レンズデータ2	
Fno	1.846
撮像レンズ全系の焦点距離	5.976
第1レンズ群の焦点距離	5.753
第2レンズ群の焦点距離	-13.202
半画角	41.276
画角	82.551
光学全長	7.250
像高	5.560

30

【0 1 7 9】

【表 4 7】

実施例12 レンズデータ3(非球面データ)							
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8
R1	4.39216E+00	—	-1.62838E-02	—	-1.44000E-03	—	1.94579E-04
R2	8.44549E+00	—	-1.13274E-02	—	1.85024E-03	—	-9.82220E-05
R3	3.64875E+00	—	2.07004E-02	—	7.66604E-04	—	1.04787E-04
R4	-4.89331E+01	—	9.33272E-03	—	-5.00452E-03	—	1.18873E-03
R5	2.52539E+01	—	1.22105E-03	—	-2.50187E-04	—	7.72981E-04
R6	4.60351E+00	—	-2.17249E-03	—	5.62531E-03	—	-4.03273E-04
R7	-1.07046E+02	—	-8.01249E-03	—	-2.47491E-03	—	-8.48993E-05
R8	-8.63203E+00	—	5.38441E-04	—	-9.09965E-03	—	3.68479E-03
R9	-9.33322E+00	-7.02795E-03	8.58533E-04	-1.88644E-02	4.56076E-03	5.65184E-04	-1.14007E-04
R10	-9.80322E+00	-2.26708E-02	3.20571E-03	-1.46320E-02	5.18836E-04	1.67268E-03	1.56063E-04
R11	1.00000E+01	-1.55960E-02	1.18987E-02	-8.93290E-03	8.18598E-05	3.78548E-05	5.84463E-05
R12	-3.28274E+00	-1.48716E-02	1.79313E-02	-2.87972E-03	-1.12013E-03	2.32814E-04	8.44287E-05
R13	7.69882E-02	-2.15959E-02	-4.28047E-02	1.02673E-02	1.06368E-03	-8.03181E-05	-8.30085E-05
R14	-5.40490E+00	-1.95857E-02	-2.23671E-02	9.99560E-03	-9.43981E-05	-5.27850E-04	6.14346E-05
R15	0.00000E+00	—	5.21289E-03	—	-1.34569E-04	—	1.15965E-05
R16	0.00000E+00	—	-1.03180E-03	—	-1.20830E-04	—	2.23205E-05
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
R1	—	4.24898E-05	—	-9.34359E-06	—	—	—
R2	—	3.38342E-05	—	-3.31064E-06	—	—	—
R3	—	-9.27454E-05	—	9.07591E-06	—	—	—
R4	—	-1.23801E-04	—	-3.24734E-06	—	—	—
R5	—	-9.32095E-05	—	-2.07602E-05	—	-1.19949E-06	—
R6	—	3.31135E-04	—	-3.48368E-05	—	5.65473E-06	—
R7	—	6.21427E-04	—	-8.11338E-05	—	2.35939E-05	—
R8	—	-7.29710E-04	—	8.75905E-05	—	9.77448E-07	—
R9	1.49821E-04	4.35368E-05	-1.04718E-05	-2.35105E-05	-5.17824E-06	9.22442E-07	1.94086E-07
R10	-9.29178E-07	-2.01793E-05	1.95228E-06	1.95636E-07	5.07510E-08	3.11607E-07	4.25517E-08
R11	-1.02879E-05	4.87310E-06	3.89115E-06	-8.65069E-07	3.82439E-07	-1.09010E-07	3.60500E-08
R12	-8.48499E-06	-4.50648E-06	-4.20676E-07	-1.05003E-08	7.87282E-08	9.75281E-09	-2.57128E-09
R13	1.65241E-06	2.30234E-06	2.06012E-08	-4.95312E-08	-1.04377E-10	3.83904E-10	-9.67475E-11
R14	5.14699E-07	4.48892E-07	6.66851E-08	-4.93415E-08	-1.34068E-09	1.06133E-09	-1.03778E-10
R15	—	-6.98162E-07	—	1.45107E-08	—	—	—
R16	—	-1.03832E-06	—	1.53410E-08	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20		
R1	—	—	—	—	—		
R2	—	—	—	—	—		
R3	—	—	—	—	—		
R4	—	—	—	—	—		
R5	—	—	—	—	—		
R6	—	—	—	—	—		
R7	—	—	—	—	—		
R8	—	—	—	—	—		
R9	9.55170E-09	-9.54892E-08	-1.06704E-07	-6.47634E-08	-2.26671E-08		
R10	-1.86429E-08	-1.50200E-08	-5.55781E-09	1.87918E-09	2.14864E-09		
R11	6.08131E-09	-1.96736E-09	-1.43484E-09	-1.57115E-10	4.54685E-11		
R12	-8.15952E-11	3.98570E-12	-4.28822E-12	-1.58272E-12	-1.32811E-12		
R13	-1.29274E-11	-2.65389E-12	-3.81315E-13	5.07748E-14	5.18936E-14		
R14	-2.76622E-11	-2.33934E-12	1.44245E-14	1.48419E-13	7.68536E-14		
R15	—	—	—	—	—		
R16	—	—	—	—	—		

10

20

30

【 0 1 8 0 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ100により実現される、上記式(101)~式(801)のパラメータの値は、以下の表48の通りである。

40

【 0 1 8 1 】

【表 4 8】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	13.715
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	1330.453
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	0.022
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	1.060
(501) $TL / IH < 1.6$	1.304
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.520
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.395
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.288

50

【 0 1 8 2 】

図 2 4 は、実施例 1 2 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 8 3 】

(2 . 1 3 . 実施例 1 3)

続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の実施例 1 3 について具体的に説明する。

【 0 1 8 4 】

図 2 5 は、実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 の構成を示す図である。実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 も、上記の実施例と同様に 9 枚のレンズを備えている。また形状の観点についても、上記の実施例と同様に第 2 レンズ L 2 の、撮像対象物側に位置する面（第 2 レンズ L 2 の第 1 面 R 3 ）は凸面であり、第 3 レンズ L 3 の、像側に位置する面（第 3 レンズ L 3 の第 2 面 R 6 ）は凹面である。

10

【 0 1 8 5 】

表 4 9 ~ 表 5 1 は、実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 の具体的なレンズデータを示している。より具体的には、表 4 9 は、実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの基本的なレンズデータを示している。表 5 0 は、実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 全系（または第 1 レンズ群 L a 1 および第 2 レンズ群 L a 2 ）に関する基本的なレンズデータを示している。表 5 1 は、実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 に備えられる各レンズの非球面データを示している。各表の記載内容については上記の実施例と同様であるため、説明を省略する。

20

【 0 1 8 6 】

【表 4 9】

実施例13 レンズデータ1					
面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数	焦点距離
R1	4.3630	0.4417	1.5400	54.0000	20.969
R2	6.8143	0.1451	—	—	—
R3	3.5002	0.8563	1.5400	54.0000	6.470
R4	600.7645	0.0310	—	—	—
R5	13.1144	0.3210	1.6600	20.5000	-12.693
R6	5.0676	0.3440	—	—	—
R7	-43.6917	0.5592	1.5400	54.0000	26.239
R8	-10.8059	0.2073	—	—	—
R9	32.2024	0.5445	1.6320	23.6000	-43.204
R10	14.7228	0.4445	—	—	—
R11	29.9706	0.8966	1.5400	54.0000	11.440
R12	-7.7695	0.8854	—	—	—
R13	13.5599	0.8107	1.5360	53.0000	-6.789
R14	2.8069	0.7565	—	—	—
R15	-15.8850	0.1000	1.6600	19.5000	-322.444
R16	-7.4109	0.0500	1.3840	71.2000	40.741

30

40

【 0 1 8 7 】

【表 5 0】

実施例13 レンズデータ2	
Fno	1.670
撮像レンズ全系の焦点距離	6.090
第1レンズ群の焦点距離	6.023
第2レンズ群の焦点距離	-352.579
半画角	40.223
画角	80.446
光学全長	7.760
像高	5.560

10

【 0 1 8 8】

【表 5 1】

実施例13 レンズデータ3(非球面データ)								
面番号	円錐係数	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
R1	4.36303E+00	—	-1.70634E-02	—	-1.57451E-03	—	2.01569E-04	
R2	6.81435E+00	—	-1.34053E-02	—	1.87612E-03	—	-1.40375E-04	
R3	3.50022E+00	—	2.01449E-02	—	5.44134E-04	—	1.36088E-04	
R4	6.00764E+02	—	9.56914E-03	—	-5.52020E-03	—	1.27821E-03	
R5	1.31144E+01	—	-1.60933E-04	—	-5.16762E-04	—	1.02445E-03	
R6	5.06761E+00	—	-2.66729E-03	—	5.51265E-03	—	-5.04736E-04	
R7	-4.36917E+01	—	-7.45262E-03	—	-2.31283E-03	—	-2.58988E-04	
R8	-1.08059E+01	—	-4.17740E-03	—	-9.75071E-03	—	4.58207E-03	
R9	-9.33322E+00	-9.04815E-03	3.22111E-03	-2.14364E-02	4.88255E-03	6.58129E-04	-7.80693E-05	
R10	-9.80322E+00	-1.34418E-02	5.95202E-03	-1.53395E-02	5.42212E-04	1.81891E-03	1.16520E-04	
R11	1.00000E+01	-1.55960E-02	1.18987E-02	-8.93290E-03	8.18598E-05	3.78548E-05	5.84463E-05	
R12	-3.28274E+00	-1.74033E-02	1.80333E-02	-3.18639E-03	-1.22542E-03	2.88862E-04	1.04862E-04	
R13	7.69882E-02	-2.40739E-02	-4.46863E-02	1.15826E-02	1.22108E-03	-9.54342E-05	-1.00652E-04	
R14	-5.40490E+00	-1.37397E-02	-2.69344E-02	1.09390E-02	-6.08346E-05	-6.09261E-04	7.37071E-05	
R15	0.00000E+00	—	5.21289E-03	—	-1.34569E-04	—	1.15965E-05	
R16	0.00000E+00	—	-1.03180E-03	—	-1.20830E-04	—	2.23205E-05	
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	
R1	—	4.89342E-05	—	-9.87646E-06	—	—	—	—
R2	—	4.21633E-05	—	-2.14655E-06	—	—	—	—
R3	—	-1.12233E-04	—	7.13454E-06	—	—	—	—
R4	—	-1.61728E-04	—	1.02339E-05	—	—	—	—
R5	—	-4.80768E-05	—	-1.07338E-05	—	1.30969E-06	—	—
R6	—	4.45520E-04	—	-4.32485E-05	—	6.07001E-06	—	—
R7	—	6.74739E-04	—	-1.50712E-04	—	1.47969E-05	—	—
R8	—	-9.38099E-04	—	1.16421E-04	—	-7.44988E-06	—	—
R9	2.26131E-04	7.31514E-05	-7.09891E-06	-2.95677E-05	-7.08343E-06	1.10814E-06	1.52547E-07	
R10	-2.66440E-05	-3.23536E-05	1.08857E-06	1.10416E-07	1.49225E-07	4.70355E-07	6.67906E-08	
R11	-1.02879E-05	4.87310E-06	3.89115E-06	-8.65069E-07	3.82439E-07	-1.09010E-07	3.60500E-08	
R12	-9.87332E-06	-5.61733E-06	-5.59514E-07	-2.74727E-08	1.02144E-07	1.20919E-08	-4.08581E-09	
R13	1.84579E-06	2.85144E-06	2.19643E-08	-6.55207E-08	1.05983E-10	6.20362E-10	-1.16823E-10	
R14	6.89719E-07	5.86703E-07	1.00908E-07	-6.11193E-08	-5.56863E-10	1.76354E-09	-1.03879E-10	
R15	—	-6.98162E-07	—	1.45107E-08	—	—	—	—
R16	—	-1.03832E-06	—	1.53410E-08	—	—	—	—
	A16	A17	A18	A19	A20			
R1	—	—	—	—	—			
R2	—	—	—	—	—			
R3	—	—	—	—	—			
R4	—	—	—	—	—			
R5	—	—	—	—	—			
R6	—	—	—	—	—			
R7	—	—	—	—	—			
R8	—	—	—	—	—			
R9	3.36691E-08	-6.96912E-08	-7.12384E-08	-2.23294E-08	3.02375E-08			
R10	-2.54601E-08	-2.68108E-08	-1.01154E-08	3.40879E-10	1.17358E-09			
R11	6.08131E-09	-1.96736E-09	-1.43484E-09	-1.57115E-10	4.54685E-11			
R12	-2.01181E-10	-6.29222E-12	-4.63917E-12	-6.00047E-13	-1.23445E-12			
R13	-1.32205E-11	-3.14087E-12	-6.02730E-13	4.76578E-15	5.85826E-14			
R14	-3.54324E-11	-3.44056E-12	-2.50973E-13	6.89847E-14	5.89689E-14			
R15	—	—	—	—	—			
R16	—	—	—	—	—			

20

30

40

50

【 0 1 8 9 】

また、かかるレンズ群を備える撮像レンズ 1 0 0 により実現される、上記式 (1 0 1) ~ 式 (8 0 1) のパラメータの値は、以下の表 5 2 の通りである。

【 0 1 9 0 】

【表 5 2】

(101) $5.0 < f/(fa1/fa2) < 500$	356.500
(201) $10 < fa2/(f9/f8) < 5000$	44.549
(301) $ (f8*Nd8)/(f9*Nd9) < 30$	18.183
(401) $ ((R15-R16)/(R15+R16)) < 3.5$	0.364
(501) $TL / IH < 1.6$	1.396
(601) $ (f1+f2)/f3 < 8.0$	2.162
(701) $(\nu d2/\nu d3)/(\nu d4/\nu d5) < 3.5$	1.151
(801) $ (f4+f5+f6)/f7 < 14$	0.814

10

【 0 1 9 1 】

図 2 6 は、実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0 によって得られた、可視光波長帯域における縦収差図である。

【 0 1 9 2 】

< 3 . 撮像装置の一実施形態 >

上記では、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 の様々な実施例について具体的に説明した。続いて、本実施形態に係る撮像レンズ 1 0 0 (例えば、実施例 1 ~ 実施例 1 3 に係る撮像レンズ 1 0 0) を搭載する撮像装置の一実施形態について説明する。

20

【 0 1 9 3 】

ここで、本実施形態に係る撮像装置は、カメラ付携帯電話、スマートフォンまたはデジタルスチルカメラ等であることを想定している。また、本開示は撮像レンズ 1 0 0 をより小型およびより低背にすることができるため、本実施形態に係る撮像装置は、特に小型および低背の装置であることを想定している。なお、撮像装置の種類、またはその大きさは特に限定されない。また、撮像装置における撮像レンズ 1 0 0 の設置態様も特に限定されない。例えば撮像装置がスマートフォンである場合、撮像レンズ 1 0 0 は、スマートフォンの前向きまたは後向きのどちら向きに備えられてもよい。

【 0 1 9 4 】

図 2 7 は、本実施形態に係る撮像装置 2 0 0 の構成を示すブロック図である。図 2 7 に示すように、撮像装置 2 0 0 は、撮像レンズ 1 0 0 と、撮像素子 2 0 1 と、制御回路 2 0 2 と、信号処理回路 2 0 3 と、モニタ 2 0 4 と、メモリ 2 0 5 と、を備える。

30

【 0 1 9 5 】

撮像レンズ 1 0 0 は、上記で説明してきた光学系である。撮像レンズ 1 0 0 は、撮像素子 2 0 1 に被写体像を結像させるための光学系である。撮像レンズ 1 0 0 は、上記で説明してきたような 9 枚のレンズ群を有することで、小型かつ低背でありつつ、撮像素子 2 0 1 の高画素化または大型化に対応した光学性能を有している。

【 0 1 9 6 】

撮像素子 2 0 1 は、結像面に複数の画素を備える構成であり、各々の画素は、撮像レンズ 1 0 0 により結像された被写体像を電気的な信号 (画素信号) に変換する (光電変換を行う)。画素信号は、制御回路 2 0 2 の制御によって各々の画素から読み出され、信号処理回路 2 0 3 に提供される。撮像素子 2 0 1 は、例えば CCD センサアレイや、CMOS センサアレイ等であり、必ずしもこれらに限定されない。

40

【 0 1 9 7 】

制御回路 2 0 2 は、撮像装置 2 0 0 に備えられる各構成を統括的に制御する構成である。例えば、制御回路 2 0 2 は、撮像素子 2 0 1 による画素信号の生成処理、または信号処理回路 2 0 3 による画素信号への各種処理等を制御する。より具体的には、入力部 (図示なし) が撮像装置 2 0 0 の操作者からの入力を受けた場合、制御回路 2 0 2 は、その入力に応じて制御信号を生成し、当該制御信号を撮像素子 2 0 1 や信号処理回路 2 0 3 等に提

50

供することによって、これらの構成による各種処理を制御する。制御回路202による制御の内容はこれらに限定されない。

【0198】

信号処理回路203は、撮像素子201から提供された画素信号に対して各種処理を施す構成である。例えば、信号処理回路203は、画素信号に対して、ノイズ除去、ゲイン調節、波形整形、A/D変換、ホワイトバランス調節、輝度調節、コントラスト値調節、シャープネス（輪郭強調）調節、色補正、またはぶれ補正等を行う。なお、信号処理部230によって実現される各種処理はこれらに限定されない。信号処理回路203は、各種処理を施した画素信号を、モニタ204やメモリ205に対して提供する。

【0199】

モニタ204は、画素信号等を視覚化する構成である。これによって、撮像装置200の操作者は、撮像装置200によって撮像された撮像画像を見ることができる。

【0200】

メモリ205は、各種情報を記憶する構成である。例えば、メモリ205は、信号処理回路203によって提供された画素信号等を記憶する。また、メモリ205は、制御回路202等の各種処理に用いられる情報や、各種処理によって出力された情報等を記憶してもよい。なお、メモリ205が記憶する情報はこれらに限定されない。

【0201】

なお、図27を参照して説明した撮像装置200の構成はあくまで一例であり、撮像装置200の構成は必ずしも図27の例に限定されない。より具体的には、撮像装置200は、図27に示された構成を必ずしも備えていなくてもよいし、図27に示されていない他の構成を備えていてもよい。例えば、オートフォーカスや手振れ補正のために、撮像レンズ100（第1レンズL1～第7レンズL7のうちのいずれかを想定）を、結像面に対して上下または水平に駆動するアクチュエータなどが別途備えられ得る。その際、制御回路202は、当該アクチュエータの駆動を制御可能である。

【0202】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0203】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0204】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、を備え、

前記第1レンズ群は、撮像対象物側より順に、

正の屈折力を有する第1レンズと、

正の屈折力を有する第2レンズと、

負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、

正または負の屈折力を有する第5レンズと、

正または負の屈折力を有する第6レンズと、

負の屈折力を有する第7レンズと、を備え、

前記第2レンズ群は、撮像対象物側より順に、

正または負の屈折力を有する第8レンズと、

10

20

30

40

50

正または負の屈折力を有する第 9 レンズと、を備える、
撮像素子に被写体像を結像させる撮像レンズ。

(2)

撮像レンズ全系の d 線 (波長約 5 8 7 . 6 [n m]) に対する焦点距離を f とし、前記第 1 レンズ群の d 線に対する焦点距離を f a 1 とし、前記第 2 レンズ群の d 線に対する焦点距離を f a 2 としたとき、以下の式 (1 0 1) で表される条件を満足する、
前記 (1) に記載の撮像レンズ。

【数 1 8】

$$5.0 < \left| \frac{f}{fa1/fa2} \right| < 500 \quad \dots (101) \quad 10$$

(3)

前記第 2 レンズ群の d 線に対する焦点距離を f a 2 とし、前記第 8 レンズの d 線に対する焦点距離を f 8 とし、前記第 9 レンズの d 線に対する焦点距離を f 9 としたとき、以下の式 (2 0 1) で表される条件を満足する、

前記 (1) または (2) に記載の撮像レンズ。

【数 1 9】

$$10 < \left| \frac{fa2}{f9/f8} \right| < 5000 \quad \dots (201) \quad 20$$

(4)

前記第 8 レンズの d 線に対する焦点距離を f 8 とし、前記第 9 レンズの d 線に対する焦点距離を f 9 とし、前記第 8 レンズの d 線に対する屈折率を N d 8 とし、前記第 9 レンズの d 線に対する屈折率を N d 9 としたとき、以下の式 (3 0 1) で表される条件を満足する、

前記 (1) から (3) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

【数 2 0】

$$\left| \frac{f8 \times Nd8}{f9 \times Nd9} \right| < 30 \quad \dots (301) \quad 30$$

(5)

前記第 8 レンズの、撮像対象物側に位置する面の曲率半径を r 1 5 とし、前記第 9 レンズの、撮像対象物側に位置する面の曲率半径を r 1 6 としたとき、以下の式 (4 0 1) で表される条件を満足する、

前記 (1) から (4) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

【数 2 1】

$$\left| \frac{r15 - r16}{r15 + r16} \right| < 3.5 \quad \dots (401) \quad 40$$

(6)

前記撮像レンズの光学全長を T L とし、結像面における最大像高を I H としたとき、以下の式 (5 0 1) で表される条件を満足する、

前記 (1) から (5) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

【数 2 2】

$$\frac{TL}{IH} < 1.6 \quad \dots (501)$$

(7)

前記第 2 レンズの、撮像対象物側に位置する面は凸面である、
前記 (1) から (6) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

(8)

前記第 3 レンズの、像側に位置する面は凹面である、
前記 (1) から (7) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

10

(9)

前記第 1 レンズの d 線に対する焦点距離を f 1 とし、前記第 2 レンズの d 線に対する焦点距離を f 2 とし、前記第 3 レンズの d 線に対する焦点距離を f 3 としたとき、以下の式 (601) で表される条件を満足する、

前記 (1) から (8) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

【数 2 3】

$$\left| \frac{f1+f2}{f3} \right| < 8.0 \quad \dots (601)$$

20

(10)

前記第 2 レンズの d 線に対するアッペ数を d 2 とし、前記第 3 レンズの d 線に対するアッペ数を d 3 とし、前記第 4 レンズの d 線に対するアッペ数を d 4 とし、前記第 5 レンズの d 線に対するアッペ数を d 5 としたとき、以下の式 (701) で表される条件を満足する、

前記 (1) から (9) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

【数 2 4】

$$\frac{vd2/vd3}{vd4/vd5} < 3.5 \quad \dots (701)$$

30

(11)

前記第 4 レンズの d 線に対する焦点距離を f 4 とし、前記第 5 レンズの d 線に対する焦点距離を f 5 とし、前記第 6 レンズの d 線に対する焦点距離を f 6 とし、前記第 7 レンズの d 線に対する焦点距離を f 7 としたとき、以下の式 (801) で表される条件を満足する、

前記 (1) から (10) のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

【数 2 5】

$$\left| \frac{f4+f5+f6}{f7} \right| < 14.0 \quad \dots (801)$$

40

(12)

撮像対象物側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、
負の屈折力を有する第 2 レンズ群と、
前記第 1 レンズ群および前記第 2 レンズ群により結像された被写体像を電氣的な信号に変換する撮像素子と、を備え、

前記第 1 レンズ群は、撮像対象物側より順に、
正の屈折力を有する第 1 レンズと、
正の屈折力を有する第 2 レンズと、

50

負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、
 正または負の屈折力を有する第5レンズと、
 正または負の屈折力を有する第6レンズと、
 負の屈折力を有する第7レンズと、を備え、
 前記第2レンズ群は、撮像対象物側より順に、
 正または負の屈折力を有する第8レンズと、
 正または負の屈折力を有する第9レンズと、を備える、
 撮像装置。

【符号の説明】

10

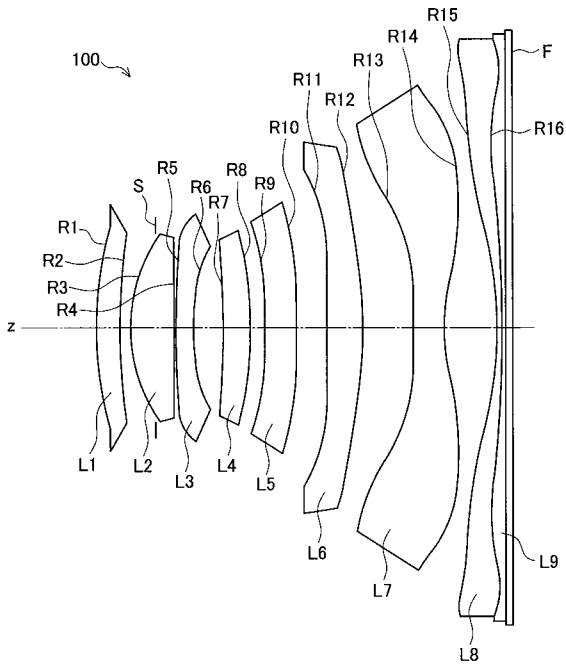
【0205】

100 撮像レンズ
 L1 第1レンズ
 L2 第2レンズ
 L3 第3レンズ
 L4 第4レンズ
 L5 第5レンズ
 L6 第6レンズ
 L7 第7レンズ
 L8 第8レンズ
 L9 第9レンズ
 S 開口絞り
 F シールガラス
 200 撮像装置
 201 撮像素子
 202 制御回路
 203 信号処理回路
 204 モニタ
 205 メモリ

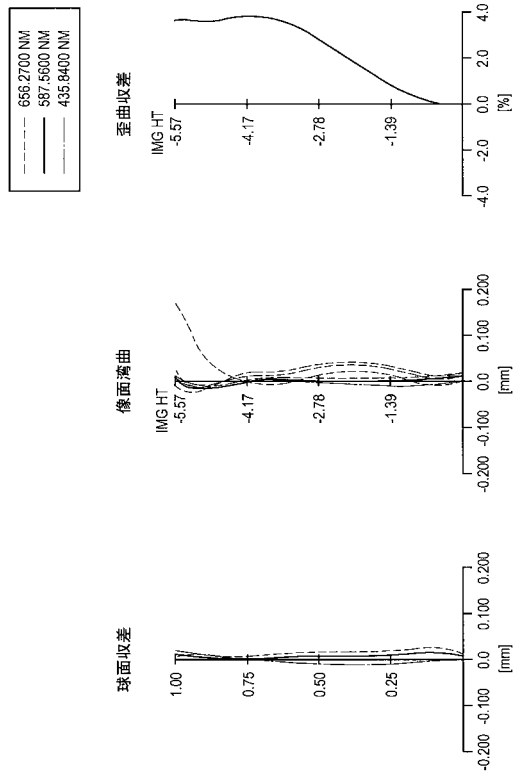
20

30

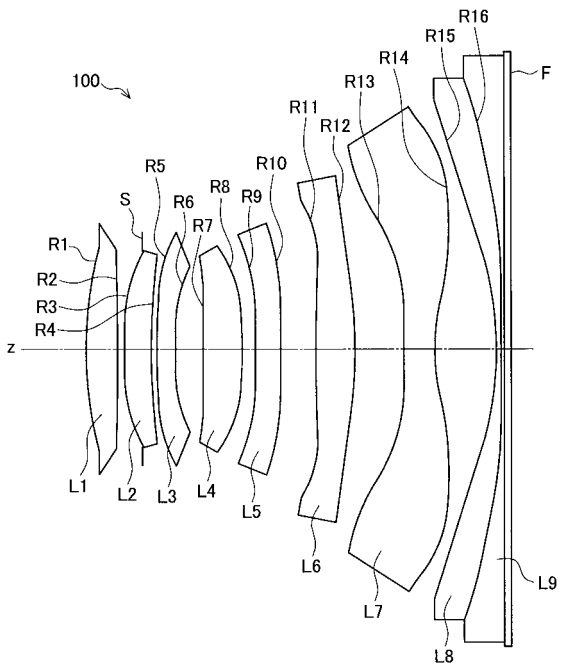
【 図 1 】



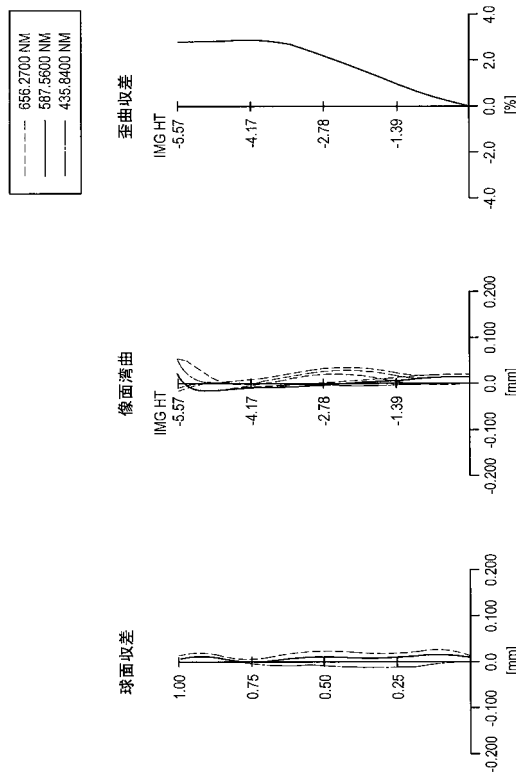
【 図 2 】



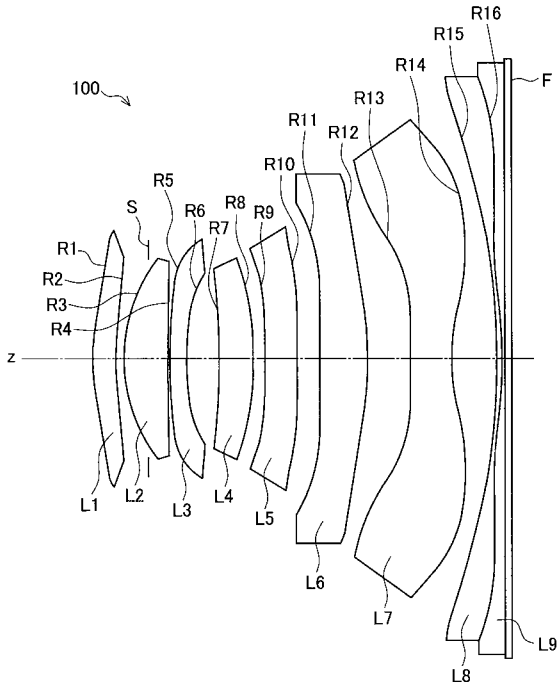
【 図 3 】



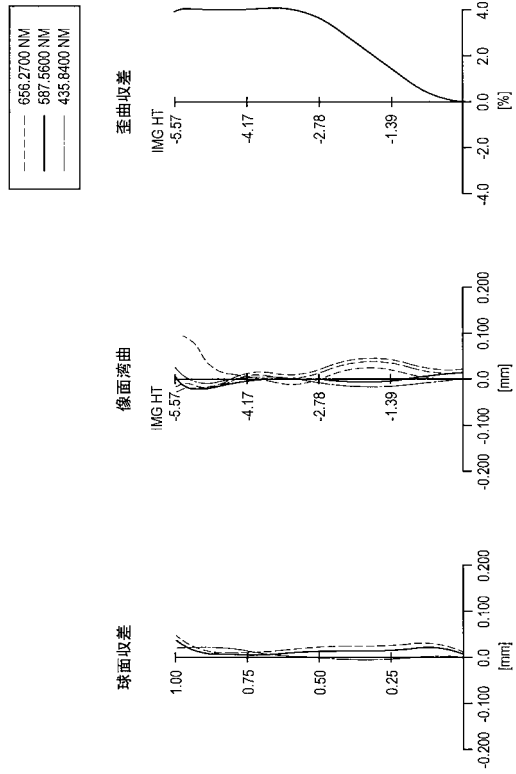
【 図 4 】



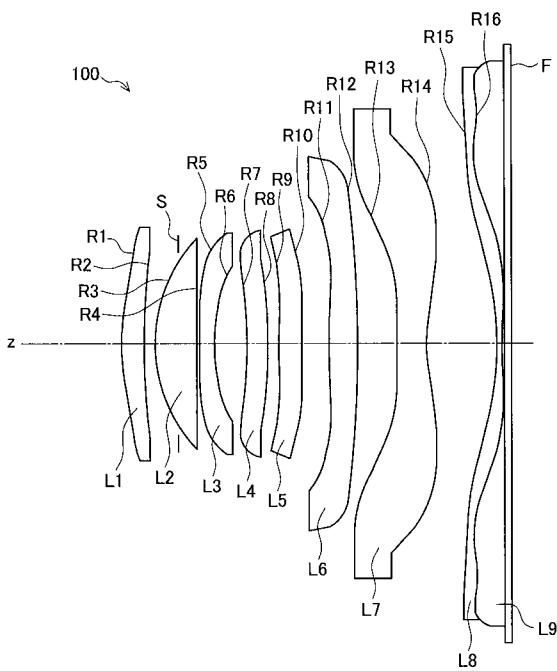
【 図 5 】



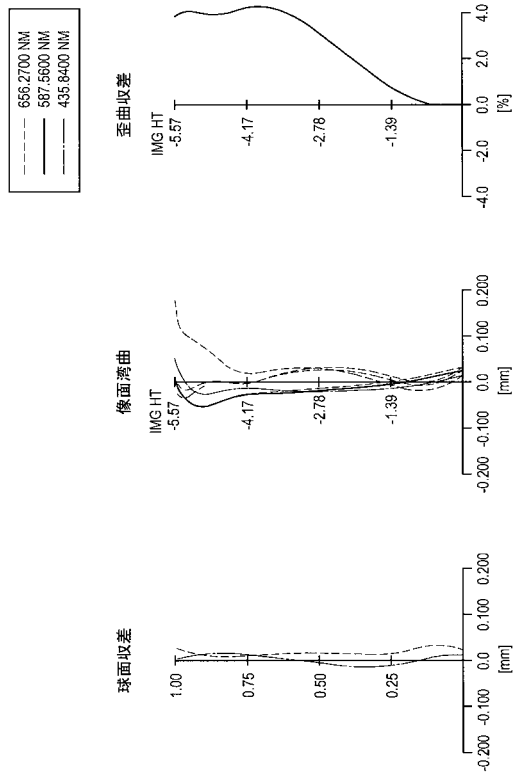
【 図 6 】



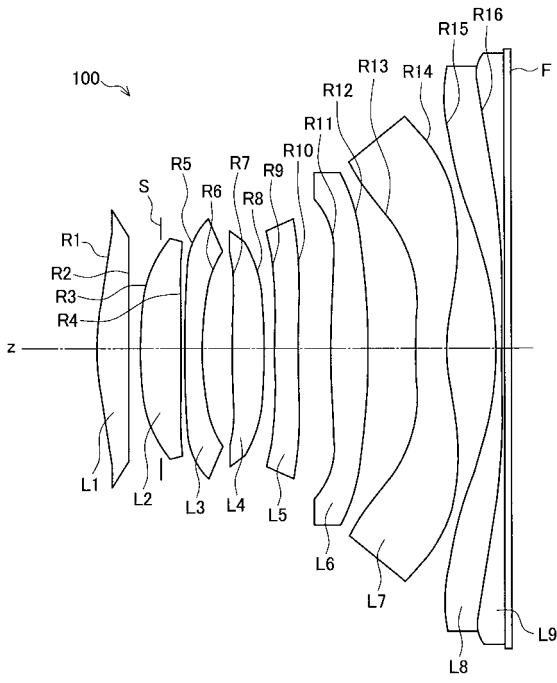
【 図 7 】



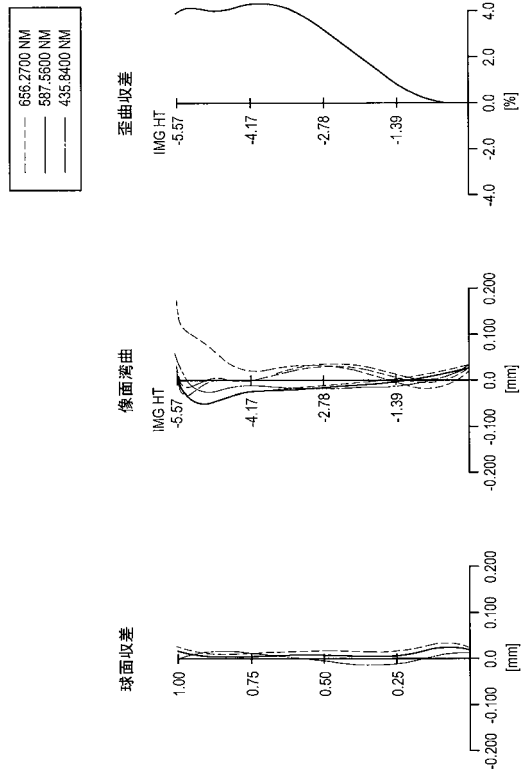
【 図 8 】



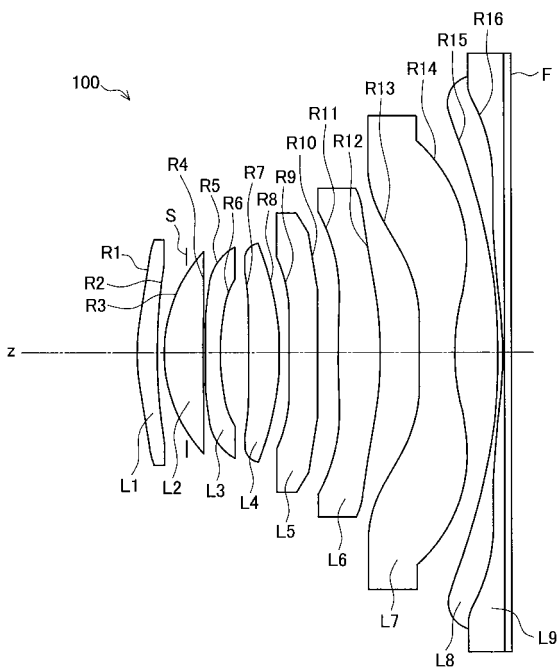
【 図 9 】



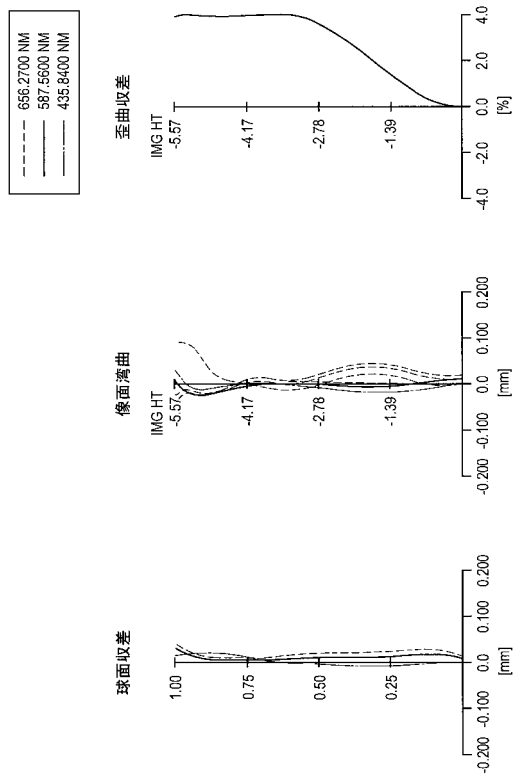
【 図 10 】



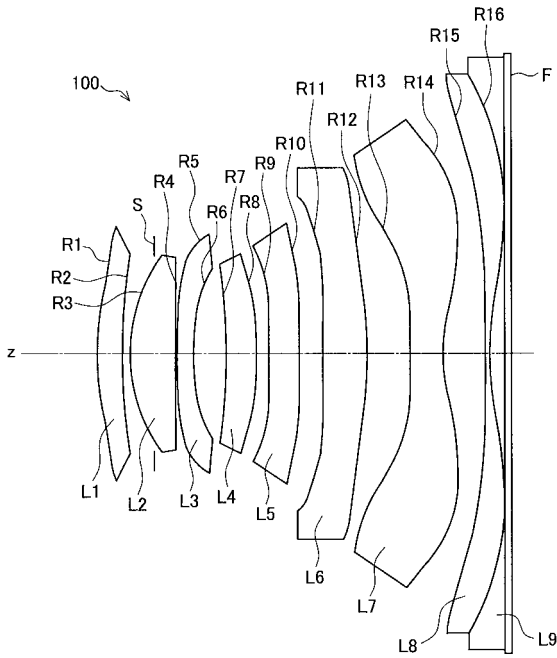
【 図 11 】



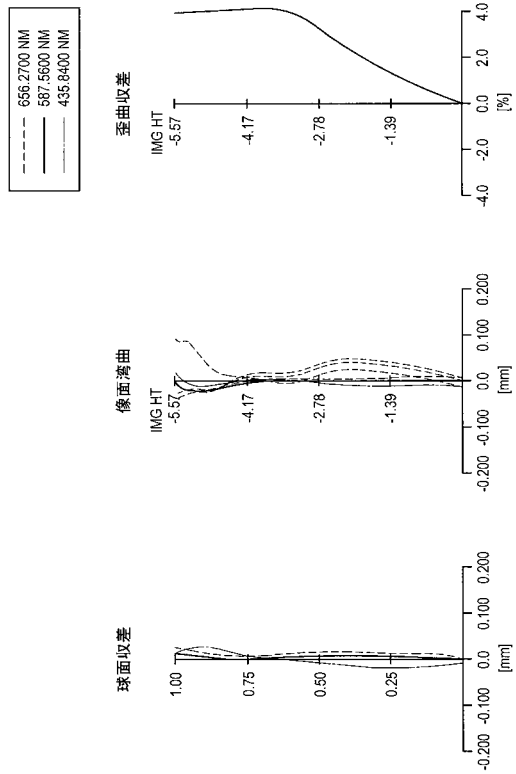
【 図 12 】



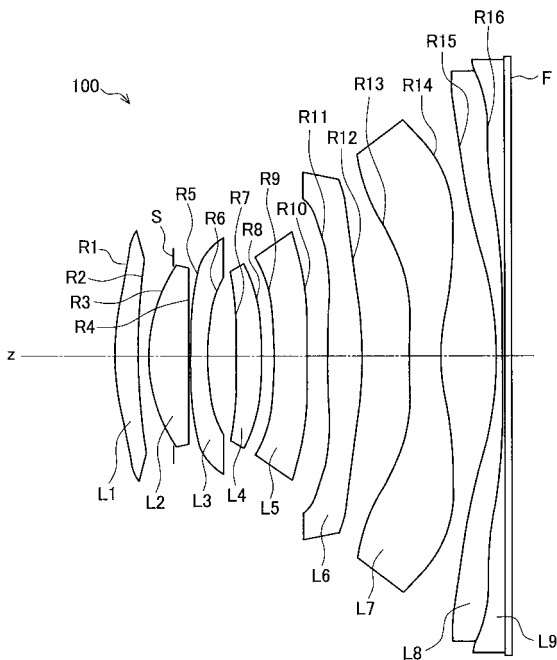
【 図 1 3 】



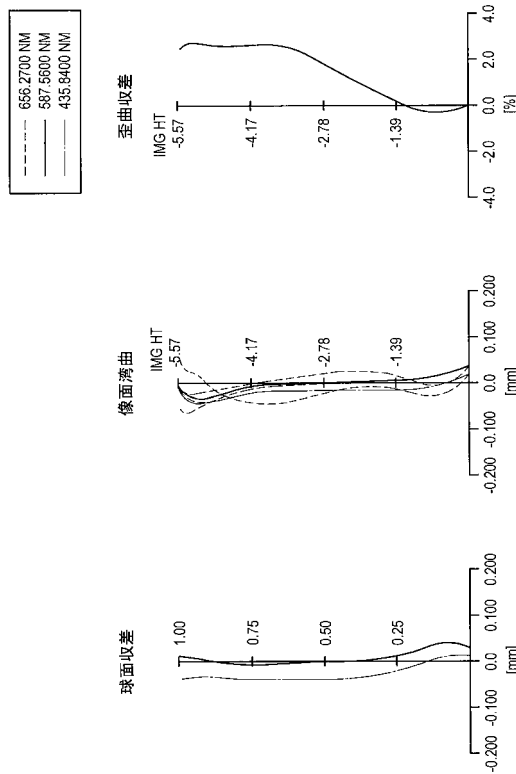
【 図 1 4 】



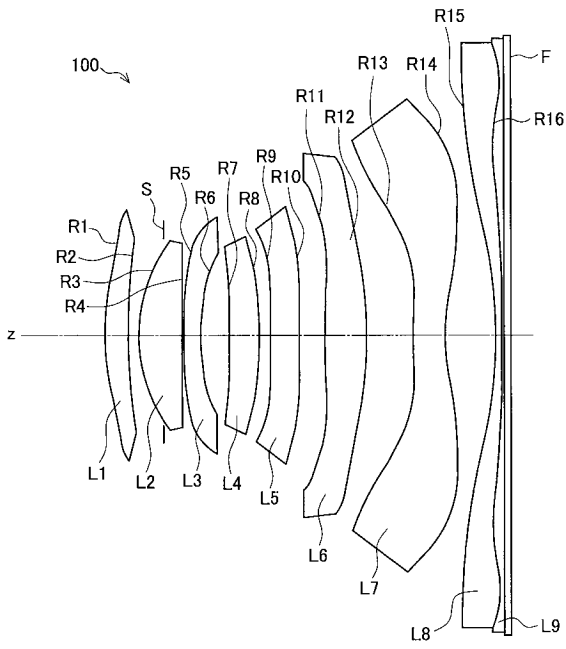
【 図 1 5 】



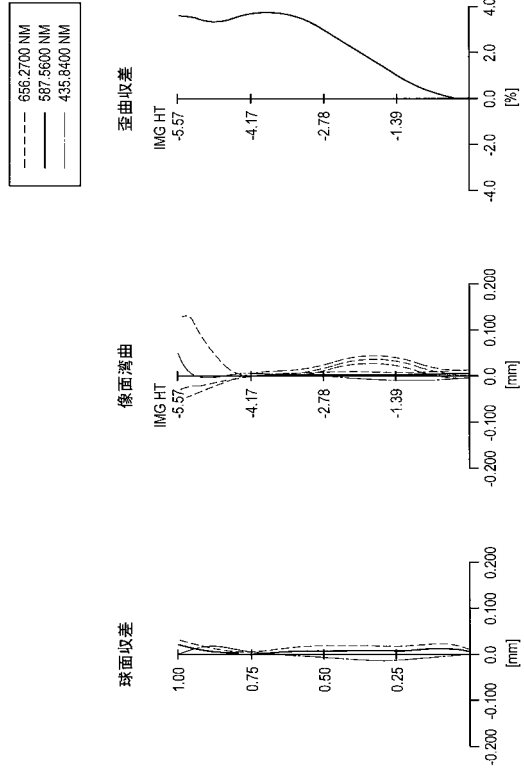
【 図 1 6 】



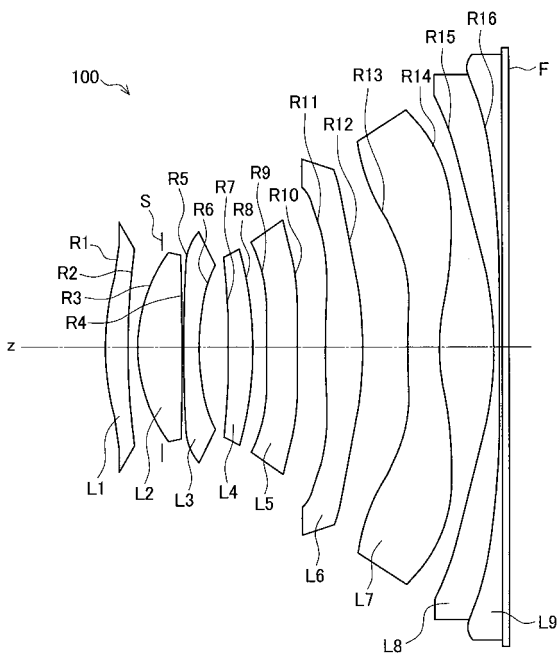
【 図 1 7 】



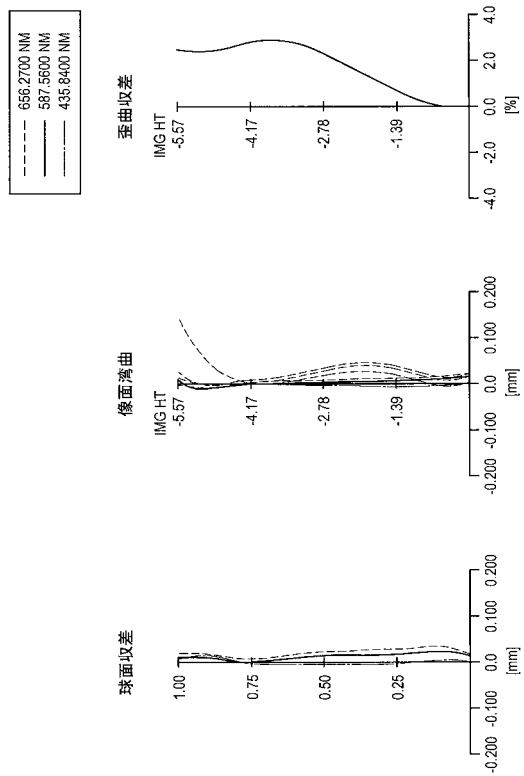
【 図 1 8 】



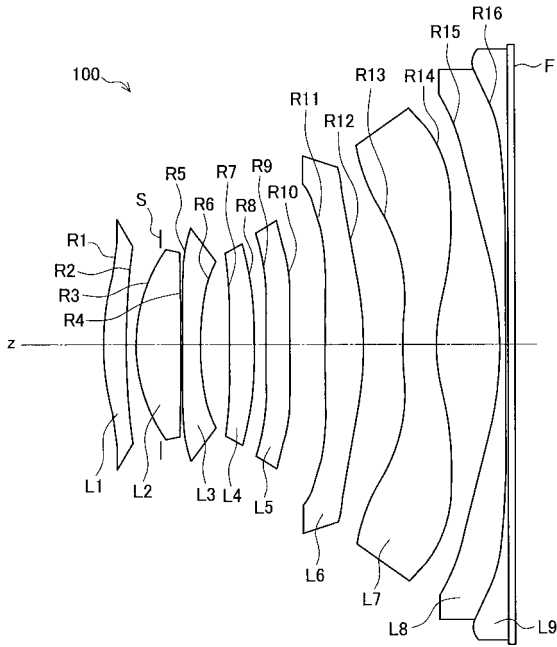
【 図 1 9 】



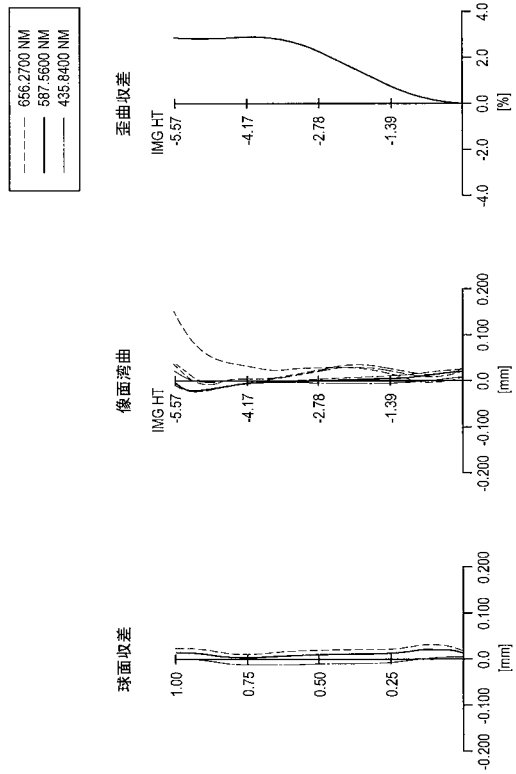
【 図 2 0 】



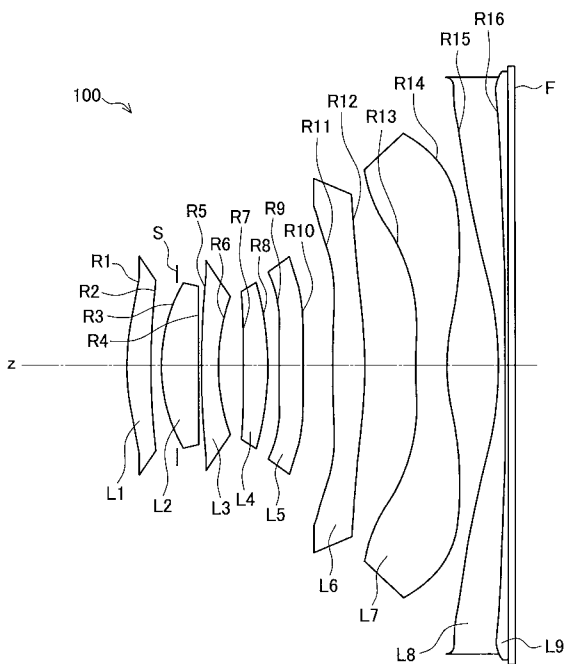
【 図 2 1 】



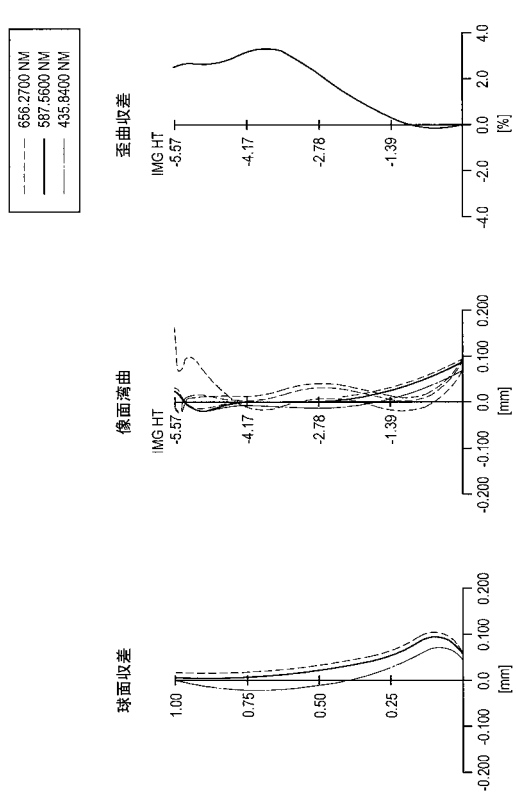
【 図 2 2 】



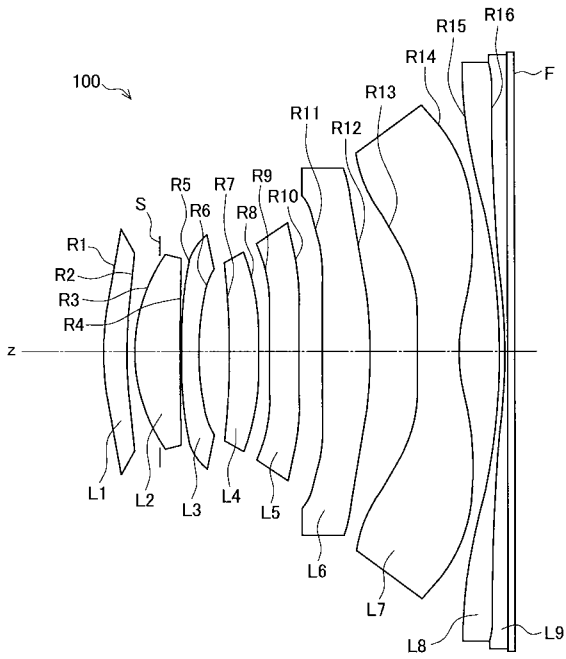
【 図 2 3 】



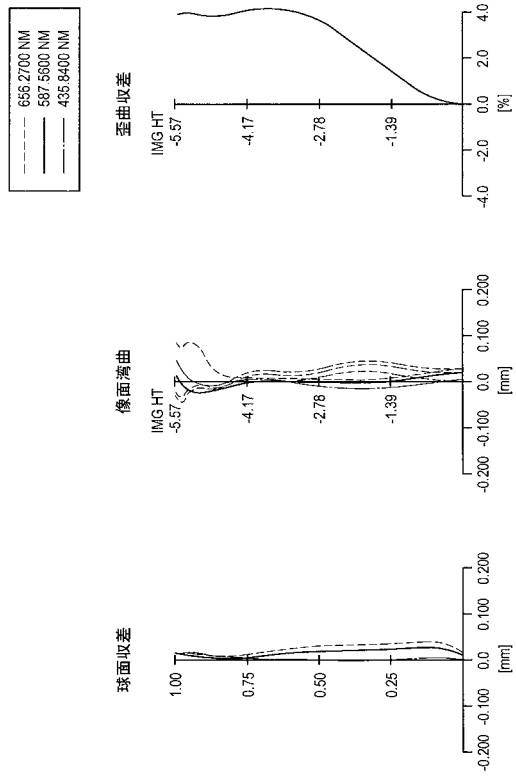
【 図 2 4 】



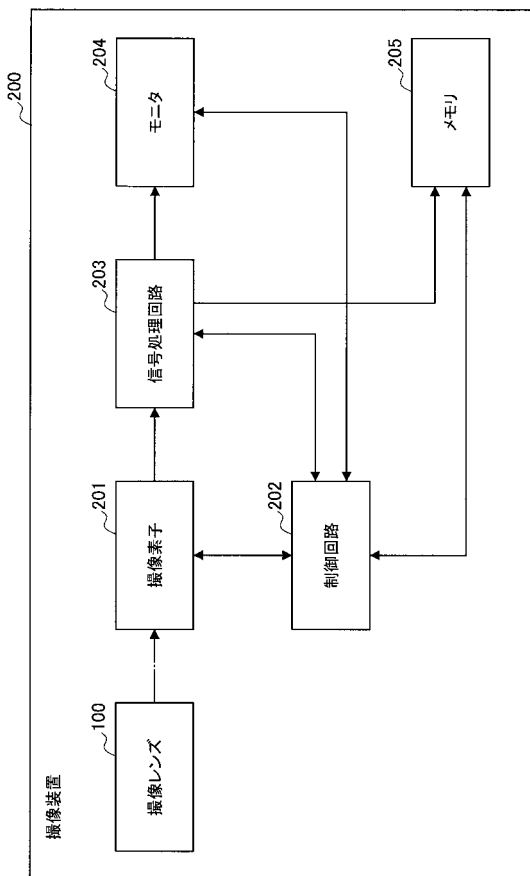
【図 25】



【図 26】



【図 27】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 勝治

神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

Fターム(参考) 2H087 KA01 LA01 PA08 PA18 PB09 QA02 QA06 QA07 QA12 QA21

QA26 QA32 QA37 QA42 QA46 RA04 RA05 RA12 RA13 RA32

RA42 RA44