(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2012-2897
(P2012-2897A)
(43)公開日　平成24年1月5日(2012.1.5)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G02B 13/00	(2006.01)	G02B	13/00	2H087
G02B 13/18	(2006.01)	G02B	13/18	

審査請求 未請求　請求項の数 22　ＯＬ　（全 38 頁）

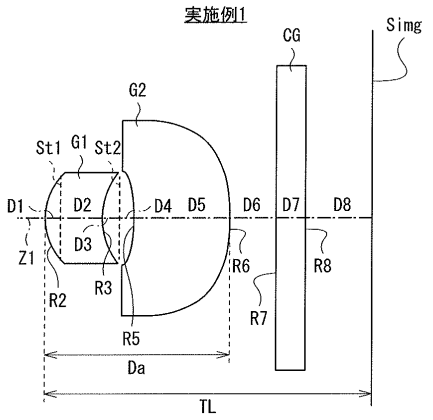
(21)出願番号　特願2010-135864 (P2010-135864)
(22)出願日　平成22年6月15日 (2010.6.15)

(71)出願人　306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布２丁目２６番３０号
(74)代理人　100073184
弁理士　柳田　征史
(74)代理人　100090468
弁理士　佐久間　剛
(72)発明者　野田　隆行
埼玉県さいたま市北区植竹町１丁目３２４番地　フジノン株式会社内
(72)発明者　鈴木　隆
埼玉県さいたま市北区植竹町１丁目３２４番地　フジノン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像レンズおよび撮像装置、ならびに情報端末機器

(57)【要約】
【課題】２枚という少ないレンズ枚数でレンズ全長を短くしつつ、広角化や、明るさおよびバックフォーカスの確保に有利で、かつ、高い結像性能を実現できるようにした撮像レンズ、および撮像装置ならびに情報端末機器を提供する。
【解決手段】物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズＧ１と、第１レンズＧ１よりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズＧ２と、第１レンズＧ１の像側の面よりも物体側に配置された開口絞りＳｔ１とからなり、以下の条件式を満足する。ｆは全系の焦点距離、ｆ１は第１レンズＧ１の焦点距離、ｆ２は第２レンズＧ２の焦点距離、Ｒ５は第２レンズＧ２の物体側の面の近軸曲率半径、Ｒ６は第２レンズＧ２の像側の面の近軸曲率半径。
１．００＜ｆ１／ｆ＜１．５０　……（１－１）
１．１＜ｆ２／ｆ１＜３．９　……（２－１）
２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、
前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。
１．００＜ｆ１／ｆ＜１．５０　……（１－１）
１．１＜ｆ２／ｆ１＜３．９　……（２－１）
２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）
ただし、
ｆ：全系の焦点距離
ｆ１：第１レンズの焦点距離
ｆ２：第２レンズの焦点距離
Ｒ５：第２レンズの物体側の面の近軸曲率半径
Ｒ６：第２レンズの像側の面の近軸曲率半径
とする。
【請求項２】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、
前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。
２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）
－３０＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－５　……（４－１）
０．７＜Ｒ２／Ｒ３＜１．２　……（５－１）
Ｎｄ１＜１．６　……（６）
ただし、
Ｒ２：第１レンズの物体側の面の近軸曲率半径
Ｒ３：第１レンズの像側の面の近軸曲率半径
Ｎｄ１：第１レンズのｄ線に対する屈折率
とする。
【請求項３】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、
前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。
－４０．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜－５．８　……（３－２）
－５．００＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－０．０５　……（４－２）
【請求項４】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、
前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。

０．６＜Ｄａ／ｆ＜０．８５　……（７）
１．０６＜ＴＬ／ｆ＜１．４０　……（８）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）
ただし、
Ｄａ：第１レンズの物体側の面から第２レンズの像側の面までの光軸上の距離
ＴＬ：第１レンズの物体側の面から像面までの光軸上の距離
ＤＤ：第１レンズと第２レンズとの軸上間隔
とする。
【請求項５】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項４に記載の撮像レンズ。
１．１＜ｆ２／ｆ１＜４５．０　……（２－２）
【請求項６】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項４に記載の撮像レンズ。
０．５０＜ｆ１／ｆ＜１．００　……（１－２）
０．０１＜ｆ２／ｆ＜１２．５　……（１０－１）
【請求項７】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、
前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。
１．１＜ｆ２／ｆ１＜４５．０　……（２－２）
０．６＜Ｄａ／ｆ＜０．８５　……（７）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）
【請求項８】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、
前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。
０．５０＜ｆ１／ｆ＜１．００　……（１－２）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）
０．０１＜ｆ２／ｆ＜１２．５　……（１０－１）
【請求項９】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、
前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１３　……（９－２）
０．４５＜Ｒ５／Ｒ６＜１．５５　……（１１）
【請求項１０】
物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、
前記第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、

前記第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、
かつ以下の条件式を満足するように構成されている
ことを特徴とする撮像レンズ。
０．４５＜Ｒ２／Ｒ３＜０．６６　……（５－２）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１３　……（９－２）
【請求項１１】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１０に記載の撮像レンズ。
０．４５＜Ｒ５／Ｒ６＜１．５５　……（１１）
【請求項１２】
前記開口絞りは、
前記第１レンズにおける物体側の面頂点位置と、前記第１レンズにおける物体側の面の端縁位置との間に配置されている
ことを特徴とする請求項１ないし１１のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
【請求項１３】
さらに、前記第１レンズと前記第２レンズとの間に視野絞りが設けられている
ことを特徴とする請求項１ないし１２のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
【請求項１４】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１ないし１３のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
０＜（Ｄ５－Ｄ２）／ｆ＜０．２３　……（１２）
ただし、
Ｄ２：光軸上の第１レンズの厚み
Ｄ５：光軸上の第２レンズの厚み
とする。
【請求項１５】
前記第１レンズの像側の面は凹面であり、
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１ないし１４のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
０．２＜Ｒ３／ｆ＜０．５２　……（１３）
【請求項１６】
前記第２レンズは正の屈折力を有し、
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１ないし３、または、請求項７ないし１５のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
０＜ｆ２／ｆ＜１００　……（１０－２）
【請求項１７】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１ないし１６のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
｜Ｎｄ１－Ｎｄ２｜≦０．０１　……（１４）
ただし、
Ｎｄ２：第２レンズのｄ線に対する屈折率
とする。
【請求項１８】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１ないし１７のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
｜νｄ１－νｄ２｜＜０．１　……（１５）
ただし、
νｄ１：第１レンズのｄ線に対するアッベ数
νｄ２：第２レンズのｄ線に対するアッベ数

とする。
【請求項１９】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１、または請求項３ないし１８のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
Ｎｄ１＜１．６　……（６）
【請求項２０】
さらに以下の条件式を満足する
ことを特徴とする請求項１ないし１９のいずれか１項に記載の撮像レンズ。
Ｎｄ２＜１．６　……（１６）
【請求項２１】
請求項１ないし２０のいずれか１項に記載の撮像レンズと、
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
を備えたことを特徴とする撮像装置。
【請求項２２】
請求項２１に記載の撮像装置と、
前記撮像装置によって撮像された画像を表示する表示手段と
を備えたことを特徴とする情報端末機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）やＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の撮像素子上に被写体の光学像を結像させる撮像レンズ、およびその撮像レンズを搭載して撮影を行うデジタルスチルカメラ、ネットワークカメラ、監視カメラ、画像読み取り装置等の撮像装置、ならびにカメラ付き携帯電話機や情報携帯端末（ＰＤＡ：Personal Digital Assistance）等の情報端末機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、パーソナルコンピュータの一般家庭等への普及に伴い、撮影した風景や人物像等の画像情報をパーソナルコンピュータに入力することができるデジタルスチルカメラが急速に普及している。また、携帯電話に画像入力用のカメラモジュールが搭載されることも多くなっている。このような撮像機能を有する機器には、ＣＣＤやＣＭＯＳなどの撮像素子が用いられている。近年、これらの撮像素子のコンパクト化が進み、撮像機器全体ならびにそれに搭載される撮像レンズにも、コンパクト性が要求されている。また同時に、撮像素子の高画素化も進んでおり、撮像レンズの高解像、高性能化が要求されている。
【０００３】
例えば以下の文献には、２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】
【０００４】
【特許文献１】特開２００５－２８４００３号公報
【特許文献２】特開２００６－２０８８２６号公報
【特許文献３】特開２００８－４０４１３号公報
【特許文献４】特開２００８－１５２００４号公報
【特許文献５】特開２００９－７５４３７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述したように近年の撮像素子は、小型化および高画素化が進んでいる。特に携帯用カメラモジュールの撮像レンズには従来、コスト面とコンパクト性が主に要求されていたが

、最近では携帯用カメラモジュールにおいても撮像素子の高画素化が進む傾向にあり、性能面に対する要求も高くなってきている。このため、コスト面、性能面、およびコンパクト性を総合的に考慮した多種多様なレンズの開発が望まれている。

【０００６】

例えば視野角度が比較的広角で、Ｆナンバーが２．８程度と明るく、全長の短いレンズが必要とされている。そのため、焦点距離に対するレンズ全長（最も物体側の面から像面までの距離）を短くすることが求められている。一方で、昨今の撮像素子サイズの小型化によって、センサ面にレンズが近づきすぎると、レンズ表面上の付着ゴミが光量ばらつきに与える影響が大きくなってしまうため、その対策としてバックフォーカスをある程度長く確保する必要がある。そこで、２枚レンズ構成でありながら、例えば視野角度が水平画角５０～８０度以上と比較的広角で、Ｆナンバーが２．８程度と明るく、かつ、全長を短くしつつ、バックフォーカスをある程度確保できるレンズの開発が望まれている。また、高画素の撮像素子に対応するためにテレセン性（テレセントリック性）、すなわち、撮像素子への主光線の入射角度が光軸に対して平行に近く（撮像面における入射角度が撮像面の法線に対してゼロに近く）なるようにすることも求められている。このため、全長を短くしつつ、射出瞳位置が遠くなるようにすることも求められている。さらには、それらの各種性能を満足しつつ、球面収差、歪曲収差、および色収差などの諸収差を十分に補正することも当然、求められている。

【０００７】

そのため、従来の２枚構成の撮像レンズよりもさらに高性能なレンズの開発が望まれている。例えば特許文献１および２に記載のレンズは、レンズ全長が長すぎるという問題がある。特許文献３に記載のレンズは、レンズ全長が短すぎ、上述のテレセン性の確保が困難である。特許文献４に記載のレンズは、バックフォーカスが短すぎ、上述の光量ばらつきが生ずるおそれがある。特許文献５に記載のレンズは、具体的なレンズデータ、および収差性能の開示が不十分である。

【０００８】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、２枚という少ないレンズ枚数でレンズ全長を短くしつつ、広角化や、明るさおよびバックフォーカスの確保に有利で、かつ、高い結像性能を実現できるようにした撮像レンズ、およびその撮像レンズを搭載して高解像の撮像信号を得ることができる撮像装置ならびに情報端末機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の第１の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。ただし、ｆは全系の焦点距離、ｆ１は第１レンズの焦点距離、ｆ２は第２レンズの焦点距離、Ｒ５は第２レンズの物体側の面の近軸曲率半径、Ｒ６は第２レンズの像側の面の近軸曲率半径とする。

１．００＜ｆ１／ｆ＜１．５０　……（１－１）

１．１＜ｆ２／ｆ１＜３．９　……（２－１）

２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）

【００１０】

本発明の第２の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。ただし、Ｒ２は第１レンズの物体側の面の近軸曲率半径、Ｒ３は第１レンズの像側の面の近軸曲率半径、Ｎｄ１は第１レンズのｄ線に対する屈折率とする。

２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）

－３０＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－５　……（４－１）
０．７＜Ｒ２／Ｒ３＜１．２　……（５－１）
Ｎｄ１＜１．６　……（６）

【００１１】

本発明の第３の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。

－４０．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜－５．８　……（３－２）
－５．００＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－０．０５　……（４－２）

【００１２】

本発明の第４の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。ただし、Ｄａは第１レンズの物体側の面から第２レンズの像側の面までの光軸上の距離、ＴＬは第１レンズの物体側の面から像面までの光軸上の距離、ＤＤは第１レンズと第２レンズとの軸上間隔とする。

０．６＜Ｄａ／ｆ＜０．８５　……（７）
１．０６＜ＴＬ／ｆ＜１．４０　……（８）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）

【００１３】

この第４の観点に係る撮像レンズは、さらに、以下の条件式を少なくとも１つ満足することが好ましい。

１．１＜ｆ２／ｆ１＜４５．０　……（２－２）
０．５０＜ｆ１／ｆ＜１．００　……（１－２）
０．０１＜ｆ２／ｆ＜１２．５　……（１０－１）

【００１４】

本発明の第５の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。

１．１＜ｆ２／ｆ１＜４５．０　……（２－２）
０．６＜Ｄａ／ｆ＜０．８５　……（７）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）

【００１５】

本発明の第６の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。

０．５０＜ｆ１／ｆ＜１．００　……（１－２）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）
０．０１＜ｆ２／ｆ＜１２．５　……（１０－１）

【００１６】

本発明の第７の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。

０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１３　……（９－２）
０．４５＜Ｒ５／Ｒ６＜１．５５　……（１１）

【００１７】

本発明の第８の観点に係る撮像レンズは、物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第１レンズと、第１レンズよりも像側に配置され、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第２レンズと、第１レンズの像側の面よりも物体側に配置された開口絞りとからなり、かつ以下の条件式を満足するように構成されているものである。

０．４５＜Ｒ２／Ｒ３＜０．６６　……（５－２）

０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１３　……（９－２）

【００１８】

この第８の観点に係る撮像レンズは、さらに以下の条件式を満足することが好ましい。

０．４５＜Ｒ５／Ｒ６＜１．５５　……（１１）

【００１９】

本発明の各観点に係る撮像レンズでは、全体として２枚という少ないレンズ構成において、適切な条件式を満たすように各レンズの構成の最適化を図ったことで、レンズ全長を短くしつつ、広角化や、明るさおよびバックフォーカスの確保に有利となる。かつ、高い結像性能を実現しやすくなる。

そして、さらに、次の好ましい構成を適宜採用して満足することで、より高性能化を図りやすくなる。

【００２０】

本発明の第１ないし第３、または第５ないし第８の観点に係る撮像レンズは、以下の条件式を満足することが好ましい。

０＜ｆ２／ｆ＜１００　……（１０－２）

【００２１】

また、本発明の各観点に係る撮像レンズは、以下の条件式を少なくとも１つ満足することが好ましい。

０＜（Ｄ５－Ｄ２）／ｆ＜０．２３　……（１２）

０．２＜Ｒ３／ｆ＜０．５２　……（１３）

｜Ｎｄ１－Ｎｄ２｜≦０．０１　……（１４）

Ｎｄ１＜１．６　……（６）

Ｎｄ２＜１．６　……（１６）

ただし、Ｄ２は光軸上の第１レンズの厚み、Ｄ５は光軸上の第２レンズの厚みとする。νｄ１は第１レンズのｄ線に対するアッベ数、νｄ２は第２レンズのｄ線に対するアッベ数とする。Ｎｄ２は第２レンズのｄ線に対する屈折率とする。

【００２２】

また、本発明の各観点に係る撮像レンズにおいて、開口絞りは、第１レンズにおける物体側の面頂点位置と、第１レンズにおける物体側の面の端縁位置との間に配置されていることが好ましい。

さらに、第１レンズと第２レンズとの間に視野絞りが設けられていても良い。

【００２３】

本発明による撮像装置は、本発明による撮像レンズと、この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たものである。

【００２４】

本発明による情報端末機器は、本発明による撮像装置と、その撮像装置によって撮像された画像を表示する表示手段とを備えたものである。

【００２５】

本発明による撮像装置または情報端末機器では、本発明の撮像レンズによって得られた高解像の光学像に基づいて高解像の撮像信号が得られる。

【発明の効果】

【００２６】

本発明の撮像レンズによれば、全体として２枚という少ないレンズ構成において、適切な条件式を複数満たすように最適化を行うようにしたので、レンズ全長を短くしつつ、広角化や、明るさおよびバックフォーカスの確保に有利で、かつ、高い結像性能を実現でき

る。
【００２７】
　また、本発明の撮像装置または情報端末機器によれば、上記本発明の高い結像性能を有する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ようにしたので、高解像の撮影画像を得ることができる。
【図面の簡単な説明】
【００２８】
【図１】本発明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１０】撮像レンズの第１０の構成例を示すものであり、数値実施例１０に対応するレンズ断面図である。
【図１１】撮像レンズの第１１の構成例を示すものであり、数値実施例１１に対応するレンズ断面図である。
【図１２】実施例１に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図１３】実施例２に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図１４】実施例３に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図１５】実施例４に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図１６】実施例５に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図１７】実施例６に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図１８】実施例７に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図１９】実施例８に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図２０】実施例９に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図２１】実施例１０に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図２２】実施例１１に係る撮像レンズの諸収差を示す収差図であり、（Ａ）は球面収差

、（Ｂ）は非点収差（像面湾曲）、（Ｃ）は歪曲収差を示す。
【図２３】本発明の一実施の形態に係る撮像装置としてのカメラモジュールの一構成例を示す斜視図である。
【図２４】本発明の一実施の形態に係る情報端末機器としてのカメラ付き携帯電話機の一構成例を示す外観図である。
【発明を実施するための形態】
【００２９】
［レンズ構成］
以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。
図１は、本発明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。この構成例は、後述の第１の数値実施例のレンズ構成に対応している。同様にして、後述の第２ないし第１１の数値実施例のレンズ構成に対応する第２ないし第１１の構成例の断面構成を、図２～図１１に示す。図１～図１１において、符号Ｒｉは、最も物体側のレンズ要素の面を１番目として、像側（結像側）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番目の面の曲率半径を示す。符号Ｄｉは、ｉ番目の面とｉ＋１番目の面との光軸Ｚ１上の面間隔を示す。
【００３０】
本実施の形態に係る撮像レンズは、光軸Ｚ１に沿って、物体側から順に、第１レンズＧ１と、第２レンズＧ２とを備えている。
【００３１】
開口絞りＳｔ１は、光軸Ｚ１上において、第１レンズＧ１における像側の面頂点位置よりも物体側に配置されることにより、レンズ系の最も物体側に配置されていることが好ましい。開口絞りＳｔ１は好ましくは、光軸上において、第１レンズＧ１における物体側の面頂点位置と、第１レンズＧ１における物体側の面の端縁位置との間に配置すると良い。
【００３２】
この撮像レンズにおいて、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２との間には、視野絞りＳｔ２が設けられていても良い。なお、開口絞りＳｔ１は像の明るさを制限する絞りであり、視野絞りＳｔ２は像の大きさを制限する絞りである。視野絞りＳｔ２は、フレア対策やゴースト対策に効果がある。
【００３３】
この撮像レンズの結像面Ｓｉｍｇには、ＣＣＤ等の撮像素子が配置される。第２レンズＧ２と撮像素子との間には、レンズを装着するカメラ側の構成に応じて、種々の光学部材ＣＧが配置されていても良い。例えば撮像面保護用のカバーガラスや赤外線カットフィルタなどの平板状の光学部材が配置されていても良い。この場合、光学部材ＣＧとして例えば平板状のカバーガラスに、赤外線カットフィルタやＮＤフィルタ等のフィルタ効果のあるコートが施されたものを使用しても良い。また、この撮像レンズにおいて、第１レンズＧ１および第２レンズＧ２のすべて、または少なくとも１つのレンズ面に赤外線カットフィルタやＮＤフィルタ等のフィルタ効果のあるコートや、反射防止のコートが施されていても良い。
【００３４】
第１レンズＧ１は、光軸近傍において正の屈折力を有していることが好ましい。第１レンズＧ１は、両面が非球面の非球面レンズであることが好ましいが、全体的な形状としては、有効径の範囲内で光軸近傍から周辺まで凹凸の向きが同一であることが好ましい。具体的には、有効径の範囲内で光軸近傍から周辺まで物体側に凸のメニスカス形状であることが好ましい。
【００３５】
第２レンズＧ２は、光軸近傍において正の屈折力を有していることが好ましい。第２レンズＧ２は、両面が非球面の非球面レンズであることが好ましいが、全体的な形状としては、有効径の範囲内で光軸近傍から周辺まで凹凸の向きが同一であることが好ましい。具体的には、有効径の範囲内で光軸近傍から周辺まで像側に凸のメニスカス形状であること

が好ましい。

【００３６】

この撮像レンズは、以下の複数の条件を適宜選択的に満足することが好ましい。ただし以下の条件式において、ｆは全系の焦点距離、ｆ１は第１レンズＧ１の焦点距離、ｆ２は第２レンズＧ２の焦点距離とする。Ｒ２は第１レンズＧ１の物体側の面の近軸曲率半径、Ｒ３は第１レンズＧ１の像側の面の近軸曲率半径、Ｒ５は第２レンズＧ２の物体側の面の近軸曲率半径、Ｒ６は第２レンズＧ２の像側の面の近軸曲率半径とする。Ｄａは第１レンズＧ１の物体側の面から第２レンズＧ２の像側の面までの光軸上の距離、ＴＬは第１レンズＧ１の物体側の面から像面までの光軸上の距離とする（図１参照）。ＤＤは第１レンズＧ１と第２レンズＧ２との軸上間隔とする。例えば図１において、Ｄ２＋Ｄ３＋Ｄ４＋Ｄ５の値がＤａに相当し、Ｄ３＋Ｄ４の値がＤＤに相当する。ＴＬはバックフォーカス部分（第２レンズＧ２の像側の面から像面までの光軸上の距離）については空気換算長とする。Ｄ２は光軸上の第１レンズＧ１の厚み、Ｄ５は光軸上の第２レンズＧ２の厚みとする。νｄ１は第１レンズのｄ線に対するアッベ数、νｄ２は第２レンズＧ２のｄ線に対するアッベ数とする。Ｎｄ１は第１レンズＧ１のｄ線に対する屈折率、Ｎｄ２は第２レンズＧ２のｄ線に対する屈折率とする。

【００３７】

１．００＜ｆ１／ｆ＜１．５０　……（１－１）

または、

０．５０＜ｆ１／ｆ＜１．００　……（１－２）

【００３８】

１．１＜ｆ２／ｆ１＜３．９　……（２－１）

または、

１．１＜ｆ２／ｆ１＜４５．０　……（２－２）

【００３９】

２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）

または、

－４０．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜－５．８　……（３－２）

【００４０】

－３０＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－５　……（４－１）

または、

－５．００＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－０．０５　……（４－２）

【００４１】

０．７＜Ｒ２／Ｒ３＜１．２　……（５－１）

または、

０．４５＜Ｒ２／Ｒ３＜０．６６　……（５－２）

【００４２】

Ｎｄ１＜１．６　……（６）

【００４３】

０．６＜Ｄａ／ｆ＜０．８５　……（７）

【００４４】

１．０６＜ＴＬ／ｆ＜１．４０　……（８）

【００４５】

０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）

好ましくは、

０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１３　……（９－２）

【００４６】

０．０１＜ｆ２／ｆ＜１２．５　……（１０－１）

または、

０＜ｆ２／ｆ＜１００　……（１０－２）

この場合、好ましくは、
０＜ｆ２／ｆ＜２０　……（１０－３）
【００４７】
０．４５＜Ｒ５／Ｒ６＜１．５５　……（１１）
【００４８】
０＜（Ｄ５－Ｄ２）／ｆ＜０．２３　……（１２）
好ましくは、
０＜（Ｄ５－Ｄ２）／ｆ＜０．２　……（１２’）
より好ましくは、
０＜（Ｄ５－Ｄ２）／ｆ＜０．１５　……（１２’’）
【００４９】
０．２＜Ｒ３／ｆ＜０．５２　……（１３）
好ましくは、
０．２８＜Ｒ３／ｆ＜０．４７　……（１３’）
【００５０】
｜Ｎｄ１－Ｎｄ２｜≦０．０１　……（１４）
【００５１】
｜νｄ１－νｄ２｜＜０．１　……（１５）
【００５２】
Ｎｄ２＜１．６　……（１６）
【００５３】
０．０８＜Ｄａ／ＤＤ＜０．２　……（１７）
好ましくは、
０．１＜Ｄａ／ＤＤ＜０．１７６　……（１７’）
【００５４】
［作用・効果］
次に、以上のように構成された撮像レンズの作用および効果を説明する。
本実施の形態に係る撮像レンズでは、全体として２枚という少ないレンズ構成において、適切な条件式を満たすように各レンズの構成の最適化を図ることで、レンズ全長を短くしつつ、広角化や、明るさおよびバックフォーカスの確保に有利となる。例えばＦナンバーが２．８程度の明るさで、水平画角５０度以上の広角化を図りやすくなる。かつ、球面収差、歪曲収差、および色収差などの諸収差を十分に補正し、高い結像性能を実現しやすくなる。
【００５５】
また、この撮像レンズでは、第１レンズＧ１および第２レンズＧ２のそれぞれに非球面を用いることで、収差性能の維持により有利となる。また、一般に撮像レンズ系では、テレセントリック性、すなわち、撮像素子への主光線の入射角度が光軸に対して平行に近く（撮像面における入射角度が撮像面の法線に対してゼロに近く）なることが好ましい。このテレセントリック性を確保するためには、開口絞りＳｔ１はできるだけ物体側に配置されることが好ましい。一方で、開口絞りＳｔ１が第１レンズＧ１の物体側のレンズ面からさらに物体側方向に離れた位置に配置されると、その分（開口絞りＳｔ１と最も物体側のレンズ面との距離）が光路長として加算されてしまうため、全体構成のコンパクト化の面で不利となる。従って、開口絞りＳｔ１を、光軸Ｚ１上において第１レンズＧ１の物体側のレンズ面頂点位置と同じ位置に配置するか、または第１レンズＧ１の物体側の面頂点位置と像側の面頂点位置との間に配置することにより、全長の短縮化を図りつつ、テレセントリック性を確保することができる。テレセントリック性の確保をより重視する場合には、光軸上において、第１レンズＧ１における物体側の面頂点位置と、第１レンズＧ１における物体側の面の端縁位置との間に開口絞りＳｔ１を配置すれば良い。
【００５６】
上記条件式（１－１），（１－２）は、第１レンズＧ１の屈折力に関する。条件式（１

－１）または（１－２）の上限を上回ると、広角化を維持した状態では全長が長くなってしまう。条件式（１－１）または（１－２）の下限を下回ると、球面収差が大きくなってしまう。

【００５７】

上記条件式（２－１），（２－２）は、第１レンズＧ１の焦点距離ｆ１と第２レンズＧ２の焦点距離ｆ２との適切なバランスに関し、近軸での収差と像面特性との関係をバランス良くするためのものである。条件式（２－１）または（２－２）の下限を下回ると、特にバックフォーカスが短くなってしまう。条件式（２－１）または（２－２）の上限を上回ると、特に全長が長くなってしまう。

【００５８】

上記条件式（３－１），（３－２）は、第２レンズＧ２の適切な形状に関し、広角化を維持した状態で射出瞳の位置と歪曲収差とをバランス良くよくするためのものである。条件式（３－１）または（３－２）の下限を下回ると、特に射出瞳の位置が近くなってしまい、像面付近でのテレセントリック性の確保が困難となる。条件式（３－１）または（３－２）の上限を上回ると、特に歪曲収差の劣化が大きくなってしまう。

【００５９】

上記条件式（４－１），（４－２）は、第１レンズＧ１の適切な形状に関し、広角化を維持した状態で、球面収差と像面湾曲とをバランス良くよくするためのものである。条件式（４－１）または（４－２）の下限を下回ると、特に球面収差が、中間部比べて周辺部で補正過剰になりやすい。条件式（４－１）または（４－２）の上限を上回ると、特に球面収差が、中間部比べて周辺部で補正不足になりやすい。

【００６０】

上記条件式（５－１），（５－２）は、第１レンズＧ１の適切な形状に関する。条件式（５－１）または（５－２）の下限を下回ると、特に球面収差が補正不足になりやすい。条件式（５－１）または（５－２）の上限を上回ると、レンズ全長が長くなりやすい。

【００６１】

上記条件式（６），（１４），（１５），（１６）は、第１レンズＧ１および第２レンズＧ２の硝材に関する。２枚構成の比較的枚数が少ないレンズ系では、使用環境が広いため、環境変化に対する性能劣化への要求、特に温度変化に対する対する要求が厳しい。第２レンズＧ２は、収差補正および全長の短縮化にやや効果があるものの、色収差に関しては選択可能範囲に自由度がある。しかし、材料メーカによる材質の変更、コスト変動など、不安定要因を受けにくくなるように、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２とを、光学特性がほぼ同等な材質の組み合わせにすることが好ましい。こりため、上記条件式（１４），（１５）を満足することが好ましい。また、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２は、大きな接線角を持つ特殊な形状になりやすいが、上記条件式（６），（１６）を満足するような、１．６より小さい屈折率の合成樹脂であれば、製造することが十分に可能である。

【００６２】

上記条件式（７）は、第１レンズＧ１および第２レンズＧ２の適切なレンズ厚と適切なレンズ間隔に関する。条件式（７）の下限を下回ると、広角化を維持した状態では、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２とで適切なレンズ厚とレンズ間隔とを確保することが困難になる。条件式（７）の上限を上回ると、レンズ全長を短くしつつ、必要なバックフォーカスを確保することが困難になる。

【００６３】

上記条件式（８）は、適切なレンズ全長に関する。条件式（８）の下限を下回ると、広角化を維持した状態では、レンズ全長の制約が収差全体に影響を与えてしまう。また周辺光量を大きくしつつ、射出瞳位置を遠くにすることが困難になる。条件式（８）の上限を上回ると、広角化を維持した状態で、全長を短くすることが困難になる。

【００６４】

上記条件式（９－１），（９－２）は、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２との適切なレンズ間隔に関する。条件式（９－１）または（９－２）の下限を下回ると、第１レンズＧ

１の像側の面と第２レンズＧ２の物体側の面とのそれぞれのレンズ面において、適切な深さを確保できなくなり、形状制約が大きくなる。その結果として、収差補正が十分できなくなってしまう。もしくは、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２との間において、視野絞りＳｔ２を設ける厚さを確保できなくなり、視野絞りＳｔ２によるフレア対策やゴースト対策ができなくなってしまう。条件式（９－１）または（９－２）の上限を上回ると、レンズ全長およびパックフォーカス、ならびにレンズ中心厚が制約を受けてしまい、特に近軸収差や低次の収差の補正が不十分になってしまう。

【００６５】

上記条件式（１０－１），（１０－２），（１０－３）は、第２レンズＧ２の屈折力に関し、近軸での収差と像面特性との関係をバランス良くするためのものである。条件式（１０－１）または、（１０－２）もしくは（１０－３）の下限を下回ると、特にバックフォーカスが短くなってしまう。また、特に球面収差が、中間部比べて周辺部で補正過剰になりやすい。条件式（１０－１）または、（１０－２）もしくは（１０－３）の上限を上回ると、特に全長が長くなってしまう。また、特に球面収差が、中間部比べて周辺部で補正不足になりやすい。

【００６６】

上記条件式（１１）は、第２レンズＧ２の適切な形状に関する。条件式（１１）の下限を下回ると、特に中間画角での射出瞳が近くなってしまい、像面付近でのテレセントリック性の確保が困難となる。条件式（１１）の上限を上回ると、特にバックフォーカスが短くなってしまう。

【００６７】

上記条件式（１２），（１２’），（１２’’）は、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２とのレンズ厚に関する。条件式（１２）または、（１２’）もしくは（１２’’）の下限を下回ると、広角化を維持しつつ、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２とにおける周辺での厚さを確保しようとすると、第２レンズＧ２の有効径の方が大きいために第２レンズＧ２を大きくする必要があり、第２レンズＧ２が大型化する。条件式（１２）または、（１２’）もしくは（１２’’）の上限を上回ると、バックフォーカスが短くなったり、像面湾曲および歪曲収差が共に負側に大きくなってしまう。

【００６８】

上記条件式（１３），（１３’）は、第１レンズＧ１の像側の面形状に関する。条件式（１３）または（１３’）の下限を下回ると、特に球面収差が、中間部比べて周辺部で補正過剰になりやすい。条件式（１３）または（１３’）の上限を上回ると、特に球面収差が、中間部比べて周辺部で補正不足になりやすい。

【００６９】

上記条件式（１７），（１７’）は、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２との適切なレンズ間隔に関する。条件式（１７）または（１７’）の下限を下回ると、第１レンズＧ１の像側の面と第２レンズＧ２の物体側の面とのそれぞれのレンズ面において、適切な深さを確保できなくなり、形状制約が大きくなる。その結果として、収差補正が十分できなくなってしまう。もしくは、第１レンズＧ１と第２レンズＧ２との間の視野絞りＳｔ２を設ける厚さを確保できなくなり、視野絞りＳｔ２によるフレア対策やゴースト対策ができなくなってしまう。条件式（１７）または（１７’）の上限を上回ると、レンズ全長およびパックフォーカス、ならびにレンズ中心厚が制約を受けてしまい、特に近軸収差や低次の収差の補正が不十分になってしまう。

【００７０】

［条件式の組み合わせ例と、その作用・効果］

ここで、本実施の形態において、上記各条件式を考慮した好ましい構成例と、その作用・効果を説明する。以下で説明するような複数の組み合わせ例（構成グループ）が考えられる。後述する［表２３］、［表２４］および［表２５］には、これらの構成グループと条件式との関係、および後述の実施例との対応関係を示す。

【００７１】

＜第１の組み合わせ例（構成グループ（Ａ－１））＞
１．００＜ｆ１／ｆ＜１．５０　……（１－１）
１．１＜ｆ２／ｆ１＜３．９　……（２－１）
２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）
【００７２】
この構成グループ（Ａ－１）によれば、全体として２枚という少ないレンズ構成でありながら、レンズ全長ＴＬが短く、水平画角５０度以上と比較的広角化を図ることができる。かつ、歪曲収差の性能や周辺光量の確保などに優れ、中心から周辺部まで高い解像力を得ることができる。
【００７３】
＜第２の組み合わせ例（構成グループ（Ａ－２））＞
２．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜５．４　……（３－１）
－３０＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－５　……（４－１）
０．７＜Ｒ２／Ｒ３＜１．２　……（５－１）
Ｎｄ１＜１．６　……（６）
【００７４】
この構成グループ（Ａ－２）によれば、条件式（３－１），（４－１）によって、第２レンズＧ２と第１レンズＧ１との双方の光軸近辺の面形状を適切に規定したことで、球面収差の瞳の中心と中間部分を補正不足に維持しながら、像面湾曲を軸上から中間画角にかけて負に抑えることができる。これにより、中間像高から周辺像高にかけて解像力を均一にすることができる。
【００７５】
＜第３の組み合わせ例（構成グループ（Ｂ））＞
－４０．０＜（Ｒ５＋Ｒ６）／（Ｒ５－Ｒ６）＜－５．８　……（３－２）
－５．００＜（Ｒ２＋Ｒ３）／（Ｒ２－Ｒ３）＜－０．０５　……（４－２）
【００７６】
この構成グループ（Ｂ）によれば、条件式（３－２），（４－２）によって、第２レンズＧ２と第１レンズＧ１との双方の光軸近辺の面形状を適切に規定したことで、球面収差の瞳の中心と中間部分を補正不足に維持しながら、像面湾曲を軸上から中間画角にかけて負に抑えることができる。これにより、中間像高から周辺像高にかけて解像力を均一にすることができる。
【００７７】
＜第４の組み合わせ例（構成グループ（Ｃ－１））＞
０．６＜Ｄａ／ｆ＜０．８５　……（７）
１．０６＜ＴＬ／ｆ＜１．４０　……（８）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）
【００７８】
この構成グループ（Ｃ－１）の場合、さらに、以下の条件式を少なくとも１つ満足することが好ましい。
１．１＜ｆ２／ｆ１＜４５．０　……（２－２）
０．５０＜ｆ１／ｆ＜１．００　……（１－２）
０．０１＜ｆ２／ｆ＜１２．５　……（１０－１）
【００７９】
この構成グループ（Ｃ－１）によれば、条件式（９－１）によって適切なレンズ中心厚を確保しながら、レンズ全長ＴＬを短く、かつ必要なバックフォーカスを確保し、かつ、適切な解像力を維持することができる。具体的には、球面収差の瞳の中心と中間部分を補正不足に維持しながら、像面湾曲を軸上から中間画角にかけて負に抑えることができる。これにより、中間像高から周辺像高にかけて解像力を均一にすることができる。
【００８０】
＜第５の組み合わせ例（構成グループ（Ｃ－２））＞

１．１＜ｆ２／ｆ１＜４５．０　……（２－２）
０．６＜Ｄａ／ｆ＜０．８５　……（７）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）

【００８１】

この構成グループ（Ｃ－２）によれば、条件式（９－１）によって適切なレンズ中心厚を確保しながら、レンズ全長ＴＬを短く、かつ必要なバックフォーカスを確保し、かつ、条件式（２－２），（７）によって適切な解像力を維持することができる。具体的には、球面収差の瞳の中心と中間部分を補正不足に維持しながら、像面湾曲を軸上から中間画角にかけて負に抑えることができる。これにより、中間像高から周辺像高にかけて解像力を均一にすることができる。

【００８２】

＜第６の組み合わせ例（構成グループ（Ｃ－３））＞

０．５０＜ｆ１／ｆ＜１．００　……（１－２）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１５　……（９－１）
０．０１＜ｆ２／ｆ＜１２．５　……（１０－１）

【００８３】

この構成グループ（Ｃ－３）によれば、条件式（９－１）によって適切なレンズ中心厚を確保しながら、レンズ全長ＴＬを短く、かつ必要なバックフォーカスを確保し、かつ、条件式（１－２），（１０－１）によって適切な解像力を維持することができる。具体的には、球面収差の瞳の中心と中間部分を補正不足に維持しながら、像面湾曲を軸上から中間画角にかけて負に抑えることができる。これにより、中間像高から周辺像高にかけて解像力を均一にすることができる。

【００８４】

＜第７の組み合わせ例（構成グループ（Ｄ－１））＞

０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１３　……（９－２）
０．４５＜Ｒ５／Ｒ６＜１．５５　……（１１）

【００８５】

この構成グループ（Ｄ－１）によれば、条件式（９－２）によって適切なレンズ中心厚を確保しながら、レンズ全長ＴＬを短く、かつ必要なバックフォーカスを確保し、かつ、条件式（１１）によって適切な解像力を維持することができる。具体的には、球面収差の瞳の中心と中間部分を補正不足に維持しながら、像面湾曲を軸上から中間画角にかけて負に抑えることができる。これにより、中間像高から周辺像高にかけて解像力を均一にすることができる。

【００８６】

＜第８の組み合わせ例（構成グループ（Ｄ－２））＞

０．４５＜Ｒ２／Ｒ３＜０．６６　……（５－２）
０．０５＜ＤＤ／ｆ＜０．１３　……（９－２）

【００８７】

この構成グループ（Ｄ－２）の場合、さらに、以下の条件式を満足することが好ましい。

０．４５＜Ｒ５／Ｒ６＜１．５５　……（１１）

【００８８】

この構成グループ（Ｄ－２）によれば、条件式（９－２）によって適切なレンズ中心厚を確保しながら、レンズ全長ＴＬを短く、かつ必要なバックフォーカスを確保し、かつ、条件式（５－２）によって適切な解像力を維持することができる。具体的には、球面収差の瞳の中心と中間部分を補正不足に維持しながら、像面湾曲を軸上から中間画角にかけて負に抑えることができる。これにより、中間像高から周辺像高にかけて解像力を均一にすることができる。

【００８９】

＜より好ましい組み合わせ＞

上記第１ないし第３、または第５ないし第８の組み合わせ例ではさらに、以下の条件式を満足することが好ましい。

０＜ｆ２／ｆ＜１００　……（１０－２）

さらに好ましくは、

０＜ｆ２／ｆ＜２０　……（１０－３）

【００９０】

また、上記第１ないし第８の組み合わせ例ではさらに、以下の条件式を少なくとも１つ満足することが好ましい。

０＜（Ｄ５－Ｄ２）／ｆ＜０．２３　……（１２）

０．２＜Ｒ３／ｆ＜０．５２　……（１３）

｜Ｎｄ１－Ｎｄ２｜≦０．０１　……（１４）

Ｎｄ１＜１．６　……（６）

Ｎｄ２＜１．６　……（１６）

０．０８＜Ｄａ／ＤＤ＜０．２　……（１７）

【００９１】

以上説明したように、本実施の形態に係る撮像レンズによれば、全体として２枚という少ないレンズ構成において、適切な条件式を複数満たすように最適化を行うようにしたので、レンズ全長を短くしつつ、広角化や、明るさおよびバックフォーカスの確保に有利で、かつ、高い結像性能を実現できる。また、本実施の形態に係る撮像装置または情報端末機器によれば、全長の短縮化と共に高い結像性能を有する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ようにしたので、装置または機器全体としての小型化を図れる。また、高解像の撮像信号を得て、その撮像信号に基づいて高解像の撮影画像を得ることができる。

【００９２】

［撮像装置への適用例］

図２４（Ａ），（Ｂ）は、本実施の形態に係る情報端末機器の一例として、カメラ付き携帯電話機を示している。また図２３は、本実施の形態に係る撮像装置としてのカメラモジュールの一構成例を示している。図２４（Ａ），（Ｂ）に示したカメラ付き携帯電話機は、上部筐体２Ａと下部筐体２Ｂとを備え、両者が図２４（Ａ）の矢印方向に回動自在に構成されている。下部筐体２Ｂには、操作キー２１などが設けられている。上部筐体２Ａには、カメラ部１（図２４（Ｂ））および表示部（表示手段）２２（図２４（Ａ））などが設けられている。表示部２２は、ＬＣＤ（液晶パネル）やＥＬ（Electro-Luminescence）パネルなどの表示パネルによって構成されている。表示部２２は、折りたたみ時に内面となる側に配置されている。この表示部２２には、電話機能に関する各種メニュー表示のほか、カメラ部１によって撮影された画像などを表示することが可能となっている。カメラ部１は、例えば上部筐体２Ａの裏面側に配置されている。ただし、カメラ部１を設ける位置は、これに限定されない。

【００９３】

カメラ部１は、例えば図２３に示したようなカメラモジュールを有している。このカメラモジュールは、図２３に示したように、撮像レンズ２０が収納される鏡筒３と、鏡筒３を支持する支持基板４と、支持基板４上において撮像レンズ２０の結像面に対応する位置に設けられた撮像素子（図示せず）とを備えている。このカメラモジュールはまた、支持基板４上の撮像素子に電気的に接続されたフレキシブル基板５と、フレキシブル基板５に電気的に接続されると共に、電話機本体側の信号処理回路に接続可能に構成された外部接続端子６とを備えている。これらの構成要素は、一体的に構成されている。

【００９４】

カメラ部１では、撮像レンズ２０によって形成された光学像が撮像素子によって電気的な撮像信号に変換され、その撮像信号が、機器本体側の信号処理回路に出力される。このようなカメラ付き携帯電話機における撮像レンズ２０として、本実施の形態に係る撮像レンズを用いることで、収差補正の十分なされた高解像の撮像信号が得られる。電話機本体

側では、その撮像信号に基づいて高解像の画像を生成することができる。

【００９５】

なお、本実施の形態に係る撮像レンズは、ＣＣＤやＣＭＯＳ等の撮像素子を用いた各種撮像装置または情報端末機器に適用可能である。本実施の形態に係る撮像装置または情報端末機器は、カメラ付き携帯電話機に限らず、例えばデジタルスチルカメラやＰＤＡ等であっても良い。また、ネットワークカメラ、監視カメラや画像読み取り装置等にも適用可能である。

【実施例】

【００９６】

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。以下では、複数の数値実施例を部分的にまとめて説明する。

【００９７】

［数値実施例１］

［表１］，［表２］は、図１に示した撮像レンズの構成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］には非球面のデータを示す。［表１］に示したレンズデータにおける面番号Ｓｉの欄には、実施例１に係る撮像レンズについて、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（ｉ＝１～９）の面の番号を示している。曲率半径Ｒｉの欄には、図１において付した符号Ｒｉに対応させて、物体側からｉ番目の面の曲率半径の値（ｍｍ）を示す。面間隔Ｄｉの欄についても、同様に物体側からｉ番目の面Ｓｉとｉ＋１番目の面Ｓｉ＋１との光軸上の間隔（ｍｍ）を示す。Ｎｄｊおよびνｄｊの欄には、物体側からｊ番目の光学要素のｄ線（５８７．６ｎｍ）に対する屈折率およびアッベ数の値を示す。

【００９８】

［表１］にはまた、各面での有効半径または絞り半径Ｙｉ（ｍｍ）を示す。なお、レンズデータ中の有効半径および絞り半径は設計上の値である。レンズデータ中では像面での有効半径（像高）の値を０．９８(ｍｍ)としているが、製造上は像高が０．８８(ｍｍ)と.なるようにすることが解像度の点で好ましい。

【００９９】

この実施例１に係る撮像レンズは、第１レンズＧ１および第２レンズＧ２の両面がすべて非球面形状となっている。［表１］の基本レンズデータでは、非球面の曲率半径については、光軸近傍の曲率半径（近軸曲率半径）の数値を示している。

【０１００】

［表２］には実施例１に係る撮像レンズにおける非球面データを示す。非球面データとして示した数値において、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－０２」であれば、「１．０×１０$^{-2}$」であることを示す。

【０１０１】

非球面データとしては、以下の式（Ａ）によって表される非球面形状の式における各係数Ａｉ，Ｋの値を記す。Ｚは、より詳しくは、光軸から高さｈの位置にある非球面上の点から、非球面の頂点の接平面（光軸に垂直な平面）に下ろした垂線の長さ（ｍｍ）を示す。

【０１０２】

$$Z = C \cdot h^2 / \{1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \Sigma A_i \cdot h^i \quad \cdots\cdots (A)$$

ただし、

Ｚ：非球面の深さ（ｍｍ）

ｈ：光軸からレンズ面までの距離（高さ）（ｍｍ）

Ｋ：離心率

Ｃ：近軸曲率＝１／Ｒ

（Ｒ：近軸曲率半径）
$\Sigma A_i \cdot h^i$：ｉ＝３～ｎとしたときの$A_i \cdot h^i$の総和（ｎ＝３以上の整数）
A_i：第ｉ次の非球面係数
【０１０３】
実施例１に係る撮像レンズの非球面は、上記非球面式（Ａ）に基づき、非球面係数A_nについてはA_3～A_{17}までの次数を有効に用いて表している。
【０１０４】
【表１】

実施例１・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	—	-0.08			0.244
2	0.381	0.29	1.5438	55.7	0.245
3	0.500	0.08			0.223
4(視野絞り)	—	0.08			0.235
5	-3.733	0.48	1.5438	55.7	0.266
6	-1.549	0.23			0.549
7	∞	0.15	1.5168	64.2	
8	∞	0.33			
9(像面)	∞				0.980

【０１０５】
【表２】

実施例１・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	1.25760E+00	1.63520E+00	2.00000E+00	1.88296E+00
A3	-7.73292E+00	-8.82943E+00	-5.82246E+00	-3.54895E+00
A4	2.26488E+02	9.22114E+01	6.45915E+01	3.88252E+01
A5	-3.07846E+03	5.30169E+02	1.26930E+02	-2.11473E+02
A6	2.01749E+04	-1.72596E+04	-1.07608E+04	5.09987E+02
A7	-4.36947E-04	1.17457E+05	1.02606E+05	1.09948E+02
A8	-1.49610E+05	-1.63872E+05	-3.87086E+05	-3.52361E+03
A9	6.26111E+05	-9.28259E+05	4.44149E+05	6.99639E+03
A10	8.57648E+05	-9.75360E+04	-8.06032E+05	-3.84886E+03
A11	-1.93290E+05	1.34794E+07	6.47926E+06	4.38275E+03
A12	-1.68535E+07	3.65337E+07	1.56871E+07	-1.97058E+04
A13	-5.09241E+07	-1.13880E+08	-6.69226E+07	7.08100E+03
A14	1.53099E+08	-9.15487E+08	-4.09061E+08	2.79985E+04
A15	3.91862E+08	-3.66549E+08	-3.21596E+07	1.43276E+04
A16	1.09029E+09	1.98575E+10	8.79181E+09	-5.56144E+04
A17	-5.63519E+09	-3.65926E+10	-1.62961E+10	7.10840E+03

【０１０６】
［数値実施例２～１１］
以上の数値実施例１と同様にして、図２に示した撮像レンズの構成に対応する具体的な

レンズデータを数値実施例２として、［表３］，［表４］に示す。同様にして、図３～図１１に示した各撮像レンズの構成に対応する具体的なレンズデータを数値実施例３～１１として、［表５］～［表２２］に示す。これらの実施例２～１１では、実施例１の撮像レンズと同様、第１レンズＧ１および第２レンズＧ２の両面がすべて非球面形状となっている。

【０１０７】

なお、数値実施例２～１１のレンズデータ中の有効半径および絞り半径は設計上の値である。製造上は、数値実施例２～７および９～１１については像高が０．８８(ｍｍ)と.なるようにすることが解像度の点で好ましい。数値実施例８については像高が０．６２９(ｍｍ)と.なるようにすることが解像度の点で好ましい。

【０１０８】

【表３】

実施例２・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ (面番号)	Ｒｉ (曲率半径)	Ｄｉ (面間隔)	Ｎｄｊ (屈折率)	νｄｊ (ｱｯﾍﾞ数)	Ｙｉ (有効半径、 絞り半径)
1(開口絞り)	―	-0.08			0.243
2	0.366	0.29	1.545	55.6	0.250
3	0.444	0.07			0.229
4(視野絞り)	―	0.09			0.235
5	-1.960	0.48	1.545	55.6	0.272
6	-0.920	0.51			0.511
7	∞	0.25	1.5168	64.2	
8	∞	0.00			
9(像面)	∞				0.980

【０１０９】

【表４】

実施例２・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	1.25760E+00	1.63520E+00	0.00000E+00	1.88296E+00
A3	-9.08471E+00	-1.22238E+01	-4.20330E+00	-3.77997E-01
A4	2.56887E+02	1.67744E+02	4.41579E+01	8.57018E+00
A5	-3.32785E+03	-1.62979E+02	-2.79255E+02	-7.93193E+01
A6	2.06630E+04	-1.58065E+04	5.90399E+02	2.86822E+02
A7	-4.15820E+04	1.29624E+05	1.77825E+03	3.48269E+01
A8	-1.47950E+05	-1.92247E+05	-5.39745E+03	-3.14772E+03
A9	6.01116E+05	-1.14555E+06	-3.39275E+04	7.48337E+03
A10	6.40471E+05	-1.58896E+05	-1.60701E+04	-3.99861E+03
A11	-4.83161E+05	1.66417E+07	3.68251E+05	3.01293E+03
A12	-1.28806E+07	4.56164E+07	1.66983E+06	-2.20538E+04
A13	-3.75785E+07	-1.19363E+08	2.32030E+06	6.01686E+03
A14	1.67676E+08	-1.11275E+09	-1.40466E+07	2.87348E+04
A15	1.79918E+08	-9.13425E+08	-9.51897E+07	3.65889E+04
A16	-1.79718E+08	2.38397E+10	-3.22301E+08	-2.78735E+04
A17	-1.40838E+09	-4.05419E+10	1.75448E+09	-6.86476E+04

【０１１０】

【表５】

実施例３・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	―	-0.08			0.243
2	0.359	0.28	1.545	55.6	0.249
3	0.387	0.08			0.227
4(視野絞り)	―	0.08			0.237
5	-33.682	0.47	1.545	55.6	0.266
6	-1.214	0.53			0.520
7	∞	0.25	1.5168	64.2	
8	∞	0.00			
9(像面)	∞				0.980

【０１１１】

【表６】

実施例３・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A3	-1.19083E+01	-2.00729E+01	-1.39000E+01	-2.56436E+00
A4	3.22205E+02	3.13999E+02	2.96162E+02	3.57017E+01
A5	-3.82842E+03	-1.19205E+03	-3.71206E+03	-2.40691E+02
A6	2.09549E+04	-1.38465E+04	2.43103E+04	7.75396E+02
A7	-2.76551E+04	1.12041E+05	-5.84951E+04	-7.94048E+02
A8	-1.44616E+05	1.00538E+05	-1.22562E+05	-1.39706E+03
A9	2.35660E+04	-1.56415E+06	3.61428E+05	1.39045E+03
A10	1.84334E+06	-5.18388E+06	2.46513E+06	5.61390E+03
A11	3.36344E+06	4.67128E+06	8.01825E+05	3.04447E+03
A12	-4.58599E+06	1.08906E+08	-3.06438E+07	-1.28478E+04
A13	-7.15658E+07	4.01448E+08	-9.17167E+07	-3.57442E+04
A14	-2.06901E+08	1.25102E+08	6.47235E+07	-3.07417E+04
A15	1.36447E+08	-6.79094E+09	1.03315E+09	8.50282E+04
A16	2.90364E+09	-3.88454E+10	4.46196E+09	2.71380E+05
A17	1.46135E+10	-5.21210E+10	3.21803E+09	3.21700E+05
A18	-1.55685E+10	5.43429E+11	-5.39994E+10	-6.89288E+05
A19	-2.62353E+11	3.54713E+12	-2.68665E+11	-2.68892E+06
A20	4.83477E+11	-1.13213E+13	8.29557E+11	3.46926E+06

【０１１２】

【表７】

実施例４・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	―	-0.08			0.243
2	0.347	0.27	1.5311	55.3	0.268
3	0.704	0.09			0.223
4(視野絞り)	―	0.09			0.240
5	-0.484	0.44	1.5401	55.3	0.268
6	-0.660	0.48			0.508
7	∞	0.21	1.5168	64.2	
8	∞	0.00			
9(像面)	∞				0.980

【０１１３】

【表８】

実施例４・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A3	-4.19724E+00	9.27307E+00	2.65888E+01	6.68678E+00
A4	9.76038E+01	-2.47817E+02	-4.84340E+02	-5.07869E+01
A5	-1.02217E+03	3.14978E+03	4.56360E+03	1.50803E+02
A6	4.94645E+03	-1.61266E+04	-2.13397E+04	-4.92021E+01
A7	-4.20813E+03	-7.12952E+02	2.31111E+04	-3.85651E+02
A8	-3.25141E+04	1.91432E+05	1.46615E+05	-6.10288E+02
A9	-1.16270E+04	3.66592E+05	-1.23704E+05	1.36731E+03
A10	1.92060E+05	-1.55832E+06	-1.44074E+06	4.95024E+03
A11	1.27631E+06	-1.07838E+07	-1.93150E+06	3.06875E+03
A12	6.70503E+05	-2.18491E+07	8.78642E+06	-1.53784E+04
A13	-1.47226E+07	5.59481E+07	4.34595E+07	-4.78373E+04
A14	-4.30650E+07	6.30336E+08	6.86236E+07	-3.55211E+04
A15	-1.77736E+07	2.35210E+09	-2.33010E+08	1.14042E+05
A16	7.42720E+08	1.18712E+09	-1.67877E+09	4.25843E+05
A17	1.67167E+09	-3.01562E+10	-3.47684E+09	4.73770E+05
A18	-4.67366E+09	-1.70536E+11	9.23833E+09	-1.10681E+06
A19	-3.42450E+10	-2.45544E+11	7.60517E+10	-4.51055E+06
A20	8.34073E+10	2.56629E+12	-1.36669E+11	6.02556E+06

【０１１４】

【表９】

実施例５・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	—	-0.08			0.243
2	0.358	0.30	1.545	56.0	0.255
3	0.632	0.08			0.225
4(視野絞り)	—	0.08			0.240
5	-0.666	0.44	1.545	56.0	0.261
6	-0.799	0.48			0.500
7	∞	0.15	1.5168	64.2	
8	∞	0.03			
9(像面)	∞				0.930

【０１１５】

【表１０】

実施例５・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A3	-3.81217E+00	4.12544E+00	1.75043E+01	3.78682E+00
A4	1.06981E+02	-1.47832E+02	-4.09823E+02	-3.35641E+01
A5	-1.42198E+03	2.37011E+03	5.10105E+03	1.35349E+02
A6	9.35405E+03	-1.60255E+04	-3.39011E+04	-2.57489E+02
A7	-1.92243E+04	2.26026E+04	8.39734E+04	3.80745E+02
A8	-6.09953E+04	1.77011E+05	1.93361E+05	-1.46371E+03
A9	1.07788E+05	-3.87570E+04	-8.20578E+05	1.17105E+03
A10	8.92221E+05	-2.16406E+06	-2.88740E+06	5.93434E+03
A11	1.13349E+06	-8.55118E+06	2.23144E+06	5.35442E+03
A12	-5.81029E+06	-9.02583E+06	3.51033E+07	-1.77391E+04
A13	-3.95035E+07	2.10929E+08	1.03244E+08	-6.78693E+04
A14	-6.72396E+07	5.88891E+08	-3.33972E+07	-6.62301E+04
A15	2.03634E+08	6.54634E+08	-1.46177E+09	1.63025E+05
A16	1.91085E+09	-1.12028E+10	-5.24439E+09	7.44001E+05
A17	3.88160E+09	-4.62362E+10	-5.52683E+09	7.73390E+05
A18	-8.72461E+09	1.91176E+10	6.78486E+10	-1.94088E+06
A19	-1.25076E+11	7.83690E+11	3.11955E+11	-8.06896E+06
A20	2.60228E+11	-9.88792E+11	-9.15992E+11	1.11102E+07

【０１１６】

【表１１】

実施例６・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	―	-0.08			0.243
2	0.377	0.33	1.545	56.0	0.248
3	0.641	0.07			0.236
4(視野絞り)	―	0.07			0.240
5	-0.836	0.44	1.545	56.0	0.267
6	-0.900	0.27			0.502
7	∞	0.20	1.5168	64.2	
8	∞	0.21			
9(像面)	∞				0.920

【０１１７】

【表１２】

実施例６・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A3	-3.49846E+00	3.30641E+00	1.50409E+01	2.89594E+00
A4	9.58432E+01	-1.16216E+02	-3.72616E+02	-2.40246E+01
A5	-1.26305E+03	1.81205E+03	4.83346E+03	8.84156E+01
A6	8.37772E+03	-1.24307E+04	-3.28215E+04	-1.78509E+02
A7	-1.83764E+04	2.28711E+04	8.14110E+04	5.03505E+02
A8	-5.21031E+04	1.23657E+05	1.91939E+05	-1.73716E+03
A9	1.18044E+05	-1.80746E+05	-7.82904E+05	4.77447E+02
A10	8.30451E+05	-1.78232E+06	-2.83454E+06	5.53436E+03
A11	7.78670E+05	-4.27734E+06	1.83700E+06	8.53747E+03
A12	-6.63234E+06	4.48985E+06	3.30776E+07	-1.08587E+04
A13	-3.92130E+07	2.00404E+08	1.00076E+08	-6.44689E+04
A14	-5.52777E+07	3.38462E+08	-1.74215E+07	-8.54330E+04
A15	2.73559E+08	-7.34181E+08	-1.35598E+09	1.01924E+05
A16	2.06464E+09	-1.47084E+10	-4.93302E+09	6.65426E+05
A17	3.71347E+09	-3.85391E+10	-5.53663E+09	8.43627E+05
A18	-1.21950E+10	1.51471E+11	6.31349E+10	-1.43439E+06
A19	-1.37466E+11	1.27358E+12	2.93177E+11	-7.22877E+06
A20	3.04341E+11	-3.49605E+12	-8.64851E+11	9.14494E+06

【０１１８】

【表１３】

実施例７・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Si（面番号）	Ri（曲率半径）	Di（面間隔）	Ndj（屈折率）	νdj（ｱｯﾍﾞ数）	Yi（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	—	-0.09			0.242
2	0.387	0.27	1.5247	56.2	0.256
3	0.543	0.09			0.227
4(視野絞り)	—	0.06			0.256
5	-1.135	0.36	1.5247	56.2	0.271
6	-0.780	0.33			0.441
7	∞	0.21	1.5168	64.2	
8	∞	0.32			
9(像面)	∞				0.920

【０１１９】

【表１４】

実施例７・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	7.16975E-01	-1.54456E+00	-1.26000E+01	9.49433E-01
A3	1.51890E-01	3.61466E-01	8.42571E-01	0.00000E+00
A4	2.21393E-01	-3.73444E+00	-1.93704E+01	4.41655E-01
A5	-2.19617E+00	8.90885E+01	1.28029E+02	-4.23173E+00
A6	7.93667E+01	-3.42518E+02	-2.72315E+02	1.24201E+01
A7	-6.92594E+01	-6.89986E+01	-1.32970E+03	-4.98775E+01
A8	-9.86154E+02	3.75701E+03	8.66601E+02	-2.36040E+01
A9	-1.75811E+03	8.68158E+03	1.81798E+04	1.92301E+02
A10	4.46669E+03	-1.83543E+04	4.48341E+04	3.95118E+02
A11	3.93854E+04	-1.58770E+05	-9.93818E+04	1.43865E+02
A12	1.51477E+05	-4.34786E+05	-8.59330E+05	-1.72815E+03
A13	3.28409E+05	3.03016E+05	-7.79904E+05	-5.81125E+03
A14	-1.36354E+05	6.60232E+06	3.24211E+06	-1.18423E+04
A15	-5.27331E+06	1.88333E+07	9.35244E+06	-9.13871E+03
A16	-3.07935E+07	1.26933E+07	1.49712E+07	4.52532E+04
A17	-1.19899E+08	-6.08365E+07	1.87944E+07	2.09909E+05
A18	-2.77498E+08	5.57845E+06	2.02763E+07	4.04367E+05
A19	4.04959E+08	2.09723E+09	1.94667E+07	6.94114E+04
A20	1.02651E+10	-4.61507E+09	1.48937E+07	-3.09132E+06

【０１２０】

【表１５】

実施例８・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	―	-0.09			0.175
2	0.234	0.18	1.5247	56.2	0.175
3	0.355	0.04			0.131
4(視野絞り)	―	0.04			0.131
5	-0.389	0.39	1.5247	56.2	0.134
6	-0.414	0.24			0.335
7	∞	0.15	1.5168	64.2	
8	∞	0.18			
9(像面)	∞				0.657

【０１２１】

【表１６】

実施例８・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	-2.11886E+00	-1.19192E+01	-2.72841E+00	-5.97007E+00
A3	-3.46751E+00	-3.49662E+00	4.03573E+00	-2.34796E+00
A4	1.58750E+02	1.51713E+02	-1.46961E+02	5.03352E+01
A5	-2.02957E+03	-1.32885E+03	1.88633E+03	-5.25495E+02
A6	1.57496E+04	2.65223E+03	-1.61341E+04	1.27427E+03
A7	-4.25268E+04	3.87062E+04	4.49791E+04	3.69942E+03
A8	-1.69782E+05	2.93840E+04	2.03831E+05	-2.74029E+03
A9	7.42260E+05	-1.12282E+06	-7.84364E+05	-7.03802E+04
A10	5.08602E+06	-7.89668E+06	-5.72266E+06	-1.08934E+05
A11	-1.95959E+06	-1.31636E+07	-5.30396E+06	4.89498E+05
A12	-1.41269E+08	2.03919E+08	6.57788E+07	2.14168E+06
A13	-6.64229E+08	2.15955E+09	-1.32805E+08	2.30213E+06
A14	2.44285E+08	7.68509E+09	-1.20067E+10	-6.16119E+06
A15	2.33270E+10	-5.85277E+10	-1.61684E+11	-5.20449E+07
A16	1.41693E+11	-5.37557E+11	-1.80821E+11	-1.73051E+08
A17	2.30416E+11	1.57616E+13	4.33113E+13	-1.07411E+08
A18	-6.60171E+12	3.24908E+14	9.27815E+14	1.79633E+09
A19	-1.27185E+13	-7.09618E+15	-1.62007E+16	7.73732E+09
A20	1.04348E+14	2.99234E+16	5.79365E+16	-2.05026E+10

【０１２２】

【表１７】

実施例９・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	—	-0.10			0.239
2	0.348	0.27	1.5247	56.2	0.241
3	0.537	0.07			0.205
4(視野絞り)	—	0.06			0.213
5	-0.703	0.45	1.5247	56.2	0.218
6	-0.715	0.33			0.466
7	∞	0.21	1.5168	64.2	
8	∞	0.25			
9(像面)	∞				0.920

【０１２３】

【表１８】

実施例９・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	-5.54255E-01	-8.91776E+00	-6.63968E+00	-1.25927E+01
A3	-2.47146E+00	-2.71548E+00	2.37417E+00	-1.12930E+00
A4	5.97449E+01	5.89990E+01	-5.19764E+02	1.90616E+01
A5	-5.80724E+02	-3.62248E+02	4.80691E+02	-1.44692E+02
A6	3.12515E+03	4.39638E+02	-3.11955E+03	2.55922E+02
A7	-6.00292E+03	5.21039E+03	7.67236E+03	5.32762E+02
A8	-1.71912E+04	2.68567E+03	2.26607E+04	-2.94527E+02
A9	5.72386E+04	-8.23111E+04	-7.59989E+04	-5.32370E+03
A10	2.78526E+05	-4.18909E+05	-4.08213E+05	-5.92228E+03
A11	-8.96487E+04	-4.89356E+05	-3.50954E+05	1.95165E+04
A12	-4.12639E+06	6.22857E+06	3.49722E+06	6.15433E+04
A13	-1.40998E+07	5.36058E+08	1.89509E+07	4.74730E+04
A14	2.65757E+06	2.43781E+08	2.86120E+07	-9.39845E+04
A15	2.51656E+08	5.07748E+08	-1.96722E+08	-5.68918E+05
A16	1.12036E+09	-3.82406E+09	-1.43426E+09	-1.36689E+06
A17	1.41380E+09	-8.18127E+10	3.15106E+09	-6.10986E+05
A18	-2.69519E+10	-6.74255E+11	1.39709E+11	7.45637E+06
A19	-4.62304E+10	7.55568E+12	-8.91369E+11	2.32479E+07
A20	2.50998E+11	-1.54223E+13	1.31191E+12	-4.45957E+07

【０１２４】

【表１９】

実施例10・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Si (面番号)	Ri (曲率半径)	Di (面間隔)	Ndj (屈折率)	νdj (ｱｯﾍﾞ数)	Yi (有効半径、絞り半径)
1(開口絞り)	—	-0.10			0.235
2	0.372	0.33	1.5311	55.4	0.244
3	0.648	0.07			0.212
4(視野絞り)	—	0.07			0.218
5	-0.780	0.44	1.5311	55.4	0.247
6	-0.880	0.48			0.489
7	∞	0.21	1.5168	64.2	
8	∞	0.00			
9(像面)	∞				0.930

【０１２５】

【表２０】

実施例10・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A3	-3.18676E+00	3.43105E+00	1.40673E+01	2.36291E+00
A4	7.79713E+01	-1.26203E+02	-3.16729E+02	-1.09136E+01
A5	-9.81084E+02	2.23671E+03	3.91708E+03	-4.00602E+01
A6	7.35706E+03	-2.10394E+04	-2.90847E+04	5.31576E+02
A7	-3.16177E+04	1.12395E+05	1.26236E+05	-1.98859E+03
A8	7.25370E+04	-3.20455E+05	-2.95670E+05	3.31169E+03
A9	-6.84254E+04	3.82605E+05	2.86951E+05	-2.12701E+03

【０１２６】

【表２１】

実施例11・基本ﾚﾝｽﾞﾃﾞｰﾀ					
Ｓｉ（面番号）	Ｒｉ（曲率半径）	Ｄｉ（面間隔）	Ｎｄｊ（屈折率）	νｄｊ（ｱｯﾍﾞ数）	Ｙｉ（有効半径、絞り半径）
1(開口絞り)	―	-0.09			0.235
2	0.377	0.33	1.5339	56.0	0.238
3	0.641	0.08			0.211
4(視野絞り)	―	0.06			0.225
5	-0.836	0.44	1.5339	56.0	0.251
6	-0.900	0.25			0.502
7	∞	0.21	1.5168	64.2	
8	∞	0.22			
9(像面)	∞				0.980

【０１２７】

【表２２】

実施例11・非球面ﾃﾞｰﾀ				
非球面係数	面番号			
	第２面	第３面	第５面	第６面
K	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A3	-3.49846E+00	3.30641E+00	1.50409E+01	2.89594E+00
A4	9.58432E+01	-1.16216E+02	-3.72616E+02	-2.40246E+01
A5	-1.26305E+03	1.81205E+03	4.83346E+03	8.84156E+01
A6	8.37772E+03	-1.24307E+04	-3.28215E+04	-1.78509E+02
A7	-1.83764E+04	2.28711E+04	8.14110E+04	5.03505E+02
A8	-5.21031E+04	1.23657E+05	1.91939E+05	-1.73716E+03
A9	1.18044E+05	-1.80746E+05	-7.82904E+05	4.77447E+02
A10	8.30451E+05	-1.78232E+06	-2.83454E+06	5.53436E+03
A11	7.78670E+05	-4.27734E+06	1.83700E+06	8.53747E+03
A12	-6.63234E+06	4.48985E+06	3.30776E+07	-1.08587E+04
A13	-3.92130E+07	2.00404E+08	1.00076E+08	-6.44689E+04
A14	-5.52777E+07	3.38462E+08	-1.74215E+07	-8.54330E+04
A15	2.73559E+08	-7.34181E+08	-1.35598E+09	1.01924E+05
A16	2.06464E+09	-1.47084E+10	-4.93302E+09	6.65426E+05
A17	3.71347E+09	-3.85391E+10	-5.53663E+09	8.43627E+05
A18	-1.21950E+10	1.51471E+11	6.31349E+10	-1.43439E+06
A19	-1.37466E+11	1.27358E+12	2.93177E+11	-7.22877E+06
A20	3.04341E+11	-3.49605E+12	-8.64851E+11	9.14494E+06

【０１２８】

［各実施例と構成グループとの対応関係］

［表２３］、［表２４］には、各数値実施例について、上述した条件式に関する第１ないし第８の組み合わせ例（構成グループ）と各条件式の数値との対応関係を示す。また、［表２５］には各構成グループと各実施例との対応関係を示す。なお、［表２５］において「○」はその部分の実施例が、その部分の構成グループの必須条件（好ましい条件式以外の全ての条件式）を満たしていることを示す。例えば、構成グループ（Ａ－１）の必須条件を満たす数値実施例は、数値実施例１，２および数値実施例７である。

【０１２９】

【表２３】

構成グループ	条件式	式の番号	実施例										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(A-1)	1.00< f1/f <1.50	(1-1)	1.113	1.192	1.424	0.745	0.820	0.872	1.149	0.872	0.901	0.854	0.874
	1.1< f2/f1 <3.9	(2-1)	2.842	1.659	1.149	-26.116	40.623	12.934	2.177	3.261	5.392	20.785	13.176
	2.0< (R5+R6)/(R5-R6) <5.4	(3-1)	2.419	2.769	1.075	-6.479	-10.985	-27.213	5.392	-32.120	-120.186	-16.700	-27.213
(A-2)	2.0< (R5+R6)/(R5-R6) <5.4	(3-1)	2.419	2.769	1.075	-6.479	-10.985	-27.213	5.392	-32.120	-120.186	-16.700	-27.213
	-30< (R2+R3)/(R2-R3) <-5	(4-1)	-7.453	-10.308	-26.077	-2.942	-3.610	-3.865	-5.991	-4.868	-4.677	-3.697	-3.865
	0.7< R2/R3 <1.2	(5-1)	0.763	0.823	0.926	0.493	0.566	0.589	0.714	0.659	0.648	0.574	0.589
	Nd1 < 1.6	(6)	1.544	1.545	1.545	1.531	1.545	1.545	1.525	1.525	1.525	1.531	1.534
(B)	-40.0< (R5+R6)/(R5-R6) <-5.8	(3-2)	2.419	2.769	1.075	-6.479	-10.985	-27.213	5.392	-32.120	-120.186	-16.700	-27.213
	-5.00< (R2+R3)/(R2-R3) <-0.05	(4-2)	-7.453	-10.308	-26.077	-2.942	-3.610	-3.865	-5.991	-4.868	-4.677	-3.697	-3.865
(C-1)	0.6< Da/f <0.85	(7)	0.651	0.672	0.648	0.644	0.668	0.679	0.552	0.660	0.613	0.662	0.664
	1.06< TL/f <1.40	(8)	1.116	1.161	1.144	1.104	1.105	1.113	1.147	1.223	1.138	1.106	1.109
	0.05< DD/f <0.15	(9-1)	0.112	0.116	0.114	0.126	0.117	0.104	0.110	0.081	0.095	0.102	0.102
(C-2)	1.1< f2/f1 <45.0	(2-2)	2.842	1.659	1.149	-26.116	40.623	12.934	2.177	3.261	5.392	20.785	13.176
	0.6< Da/f <0.85	(7)	0.651	0.672	0.648	0.644	0.668	0.679	0.552	0.660	0.613	0.662	0.664
	0.05< DD/f <0.15	(9-1)	0.112	0.116	0.114	0.126	0.117	0.104	0.110	0.081	0.095	0.102	0.102
(C-3)	0.50< f1/f <1.00	(1-2)	1.113	1.192	1.424	0.745	0.820	0.872	1.149	0.872	0.901	0.854	0.874
	0.05< DD/f <0.15	(9-1)	0.112	0.116	0.114	0.126	0.117	0.104	0.110	0.081	0.095	0.102	0.102
	0.01< f2/f <12.5	(10-1)	3.164	1.977	1.637	-19.449	33.295	11.275	2.500	2.843	4.856	17.757	11.513
(D-1)	0.05< DD/f <0.13	(9-2)	0.112	0.116	0.114	0.126	0.117	0.104	0.110	0.081	0.095	0.102	0.102
	0.45< R5/R6 <1.55	(11)	2.410	2.130	27.756	0.733	0.833	0.929	1.455	0.940	0.983	0.887	0.929
(D-2)	0.45< R2/R3 <0.66	(5-2)	0.763	0.823	0.926	0.493	0.566	0.589	0.714	0.659	0.648	0.574	0.589
	0.05< DD/f <0.13	(9-2)	0.112	0.116	0.114	0.126	0.117	0.104	0.110	0.081	0.095	0.102	0.102

【０１３０】

【表２４】

好ましい条件												
構成グループ	条件式	式の番号	実施例									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(C-1)	1.1< f2/f1 <45.0	(2-2)	2.842	1.659	1.149	-26.116	40.623	12.934	2.177	3.261	5.392	20.785	13.176
	0.50< f1/f <1.00	(1-2)	1.113	1.192	1.424	0.745	0.820	0.872	1.149	0.872	0.901	0.854	0.874
	0.01< f2/f <12.5	(10-1)	3.164	1.977	1.637	-19.449	33.295	11.275	2.500	2.843	4.856	17.757	11.513
(D-2)	0.45< R5/R6 <1.55	(11)	2.410	2.130	27.756	0.733	0.833	0.929	1.455	0.940	0.983	0.887	0.929
(C-1以外)	0< f2/f <100	(10-2)	3.164	1.977	1.637	-19.449	33.295	11.275	2.500	2.843	4.856	17.757	11.513
	0< f2/f <20	(10-3)	3.164	1.977	1.637	-19.449	33.295	11.275	2.500	2.843	4.856	17.757	11.513
(全グループ)	0<(D5-D2)/f <0.23	(12)	0.133	0.137	0.135	0.124	0.108	0.082	0.064	0.210	0.123	0.084	0.080
	0<(D5-D2)/f <0.2	(12')	0.133	0.137	0.135	0.124	0.108	0.082	0.064	0.210	0.123	0.084	0.080
	0<(D5-D2)/f <0.15	(12'')	0.133	0.137	0.135	0.124	0.108	0.082	0.064	0.210	0.123	0.084	0.080
	0.2< R3/f <0.52	(13)	0.350	0.321	0.276	0.514	0.473	0.478	0.385	0.359	0.386	0.474	0.468
	0.28< R3/f <0.47	(13')	0.350	0.321	0.276	0.514	0.473	0.478	0.385	0.359	0.386	0.474	0.468
	|Nd1-Nd2|≦0.010	(14)	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	| ν d1- ν d2|<0.1	(15)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Nd1<1.6	(6)	1.544	1.545	1.545	1.531	1.545	1.545	1.525	1.525	1.525	1.531	1.534
	Nd2<1.6	(16)	1.544	1.545	1.545	1.540	1.545	1.545	1.525	1.525	1.525	1.531	1.534
	0.08< Da/DD<0.2	(17)	0.172	0.172	0.176	0.195	0.176	0.154	0.199	0.123	0.156	0.155	0.154
	0.1<Da/DD≦0.176	(17')	0.172	0.172	0.176	0.195	0.176	0.154	0.199	0.123	0.156	0.155	0.154

【０１３１】

【表２５】

構成グループと実施例との対応関係								
実施例	構成グループ							
	(A-1)	(A-2)	(B)	(C-1)	(C-2)	(C-3)	(D-1)	(D-2)
1	○	○		○	○			
2	○	○		○	○			
3				○	○			
4			○	○			○	○
5			○	○	○		○	○
6			○	○	○	○	○	○
7	○	○					○	
8			○	○	○	○	○	○
9				○	○	○	○	○
10			○	○	○		○	○
11			○	○	○	○	○	○

(○:対応する実施例)

【０１３２】

［その他の諸データ］

［表２６］には、各数値実施例について、その他の諸データとして全系の焦点距離ｆ（ｍｍ）と画角の値を示す。

【０１３３】

【表２６】

	実施例										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f[mm]	1.43	1.38	1.40	1.37	1.34	1.34	1.41	0.99	1.39	1.37	1.37
半画角[DEG]	35.8	35.4	35.3	35.6	34.3	34.1	35.8	34.2	35.1	34.2	35.4
全画角[DEG]	71.6	70.8	70.6	71.2	68.6	68.2	71.6	68.4	70.2	68.4	70.7

【０１３４】

［収差性能］

図１２（Ａ）～（Ｃ）はそれぞれ、数値実施例１に係る撮像レンズにおける球面収差、非点収差（像面湾曲）、およびディストーション（歪曲収差）を示している。各収差図には、３原色ＧＢＲの基準波長として、ｅ線（波長５４６．０７ｎｍ）、Ｆ線（波長４８６．１３ｎｍ）、Ｃ線（波長６５６．２７ｎｍ）についての収差を示す。非点収差図において、（Ｓ）はサジタル方向、（Ｔ）はタンジェンシャル方向の収差を示す。ＦＮＯ．はＦ値、Ｙは像高（ｍｍ）を示す。

【０１３５】

同様に、数値実施例２に係る撮像レンズについての諸収差を図１３（Ａ）～（Ｃ）に示す。同様にして、数値実施例３～１１に係る撮像レンズについての諸収差を図１４～図２２の（Ａ）～（Ｃ）に示す。

【０１３６】

以上の各数値データおよび各収差図から分かるように、各実施例について、全長の短縮化と共に高い結像性能が実現されている。

【０１３７】

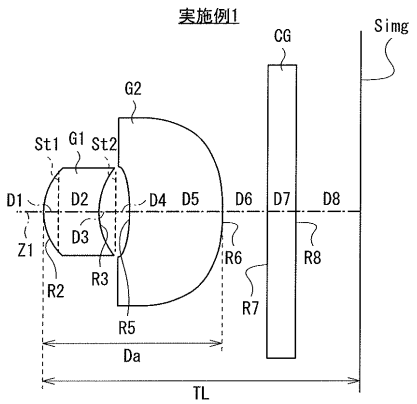
なお、本発明は、上記実施の形態および各実施例に限定されず種々の変形実施が可能である。例えば、各レンズ成分の曲率半径、面間隔および屈折率の値などは、上記各数値実施例で示した値に限定されず、他の値をとり得る。

【符号の説明】

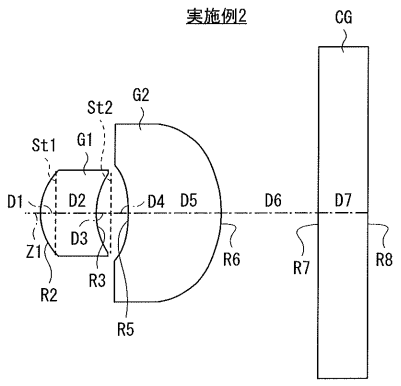
【０１３８】

ＣＧ…光学部材、Ｇ１…第１レンズ、Ｇ２…第２レンズ、Ｓｔ１…開口絞り、Ｓｔ２…視野絞り、Ｒｉ…物体側から第ｉ番目のレンズ面の曲率半径、Ｄｉ…物体側から第ｉ番目と第ｉ＋１番目のレンズ面との面間隔、Ｚ１…光軸。

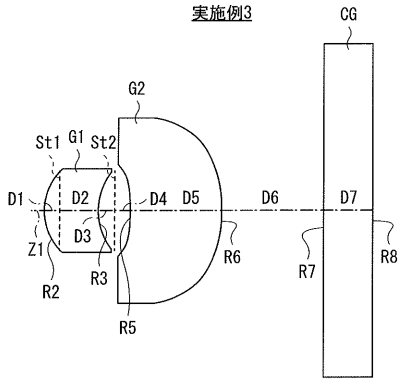
【図１】



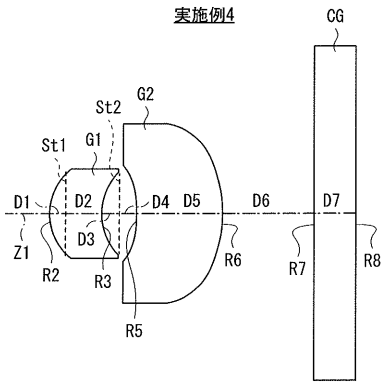
【図２】



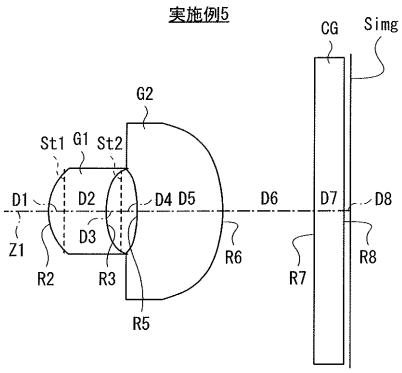
【図３】



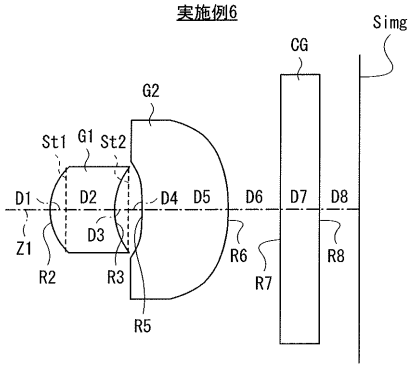
【図４】



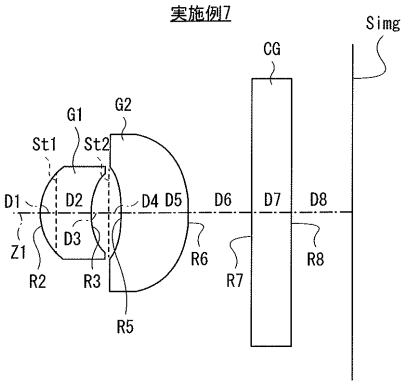
【図５】



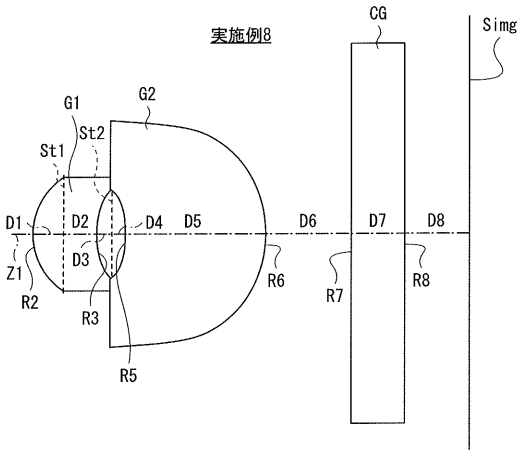
【図６】



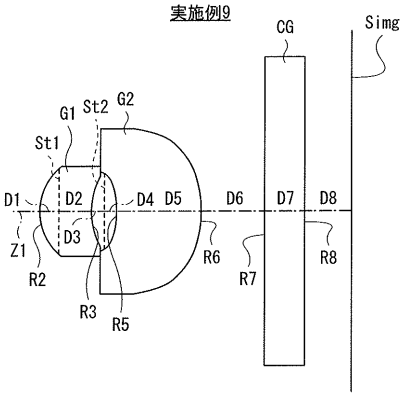
【図７】



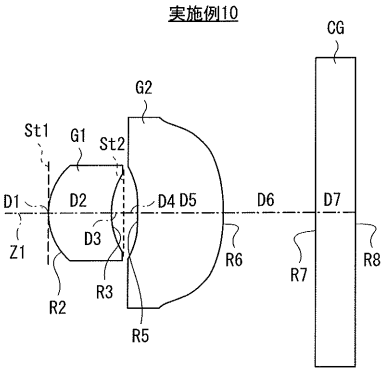
【図８】



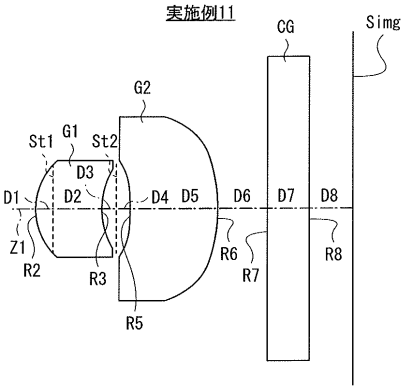
【図９】



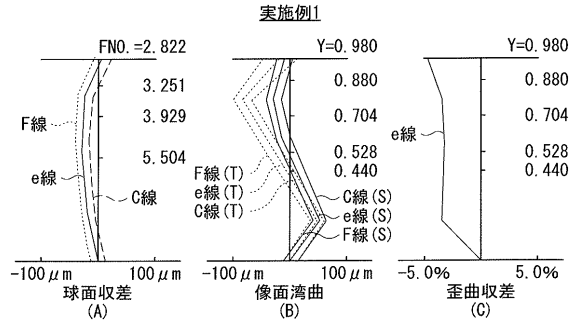
【図１０】



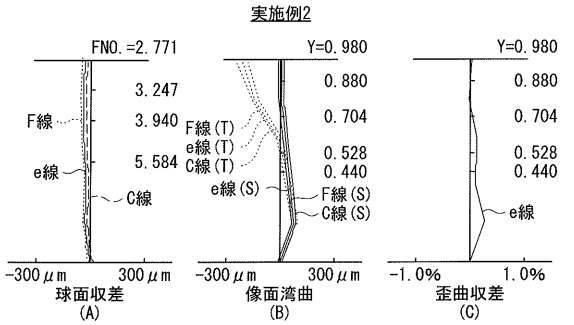
【図１１】



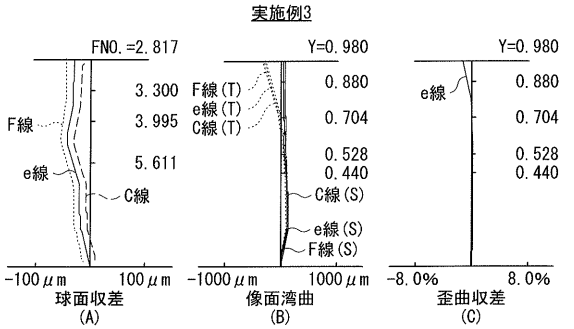
【図１２】



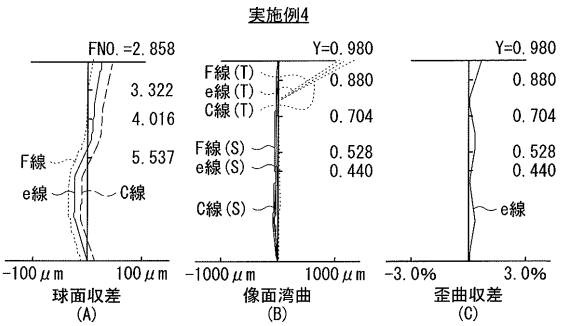
【図１３】



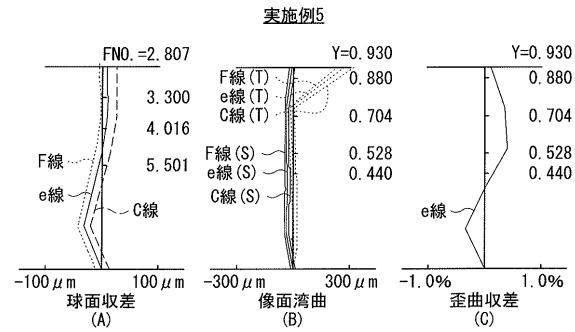
【図１４】



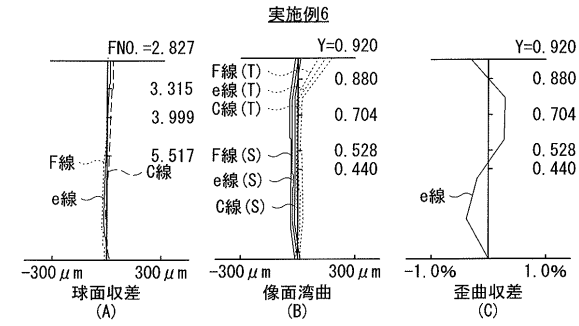
【図１５】



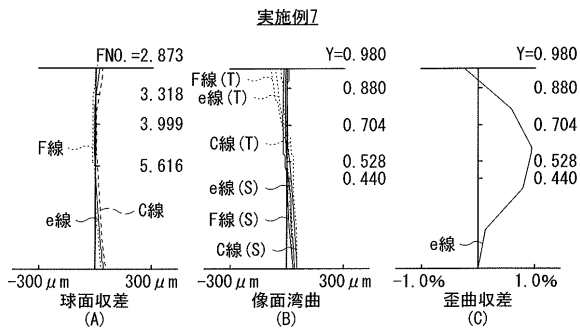
【図１６】



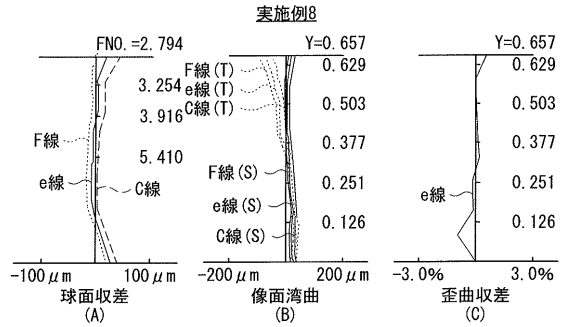
【図１７】



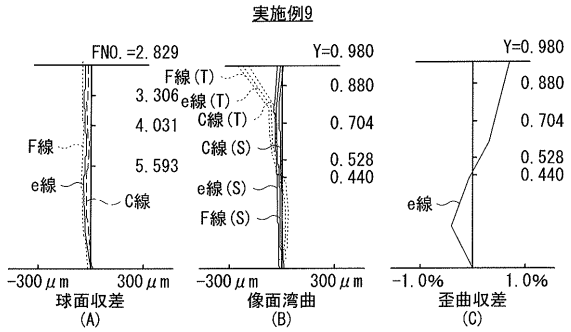
【図１８】



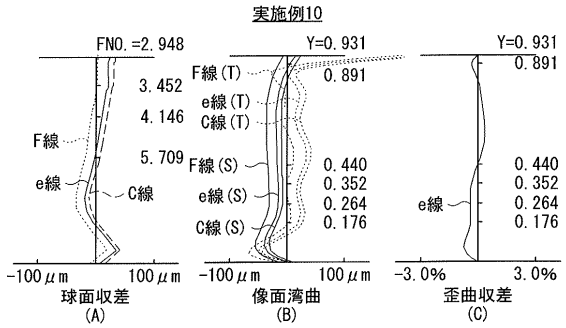
【図１９】



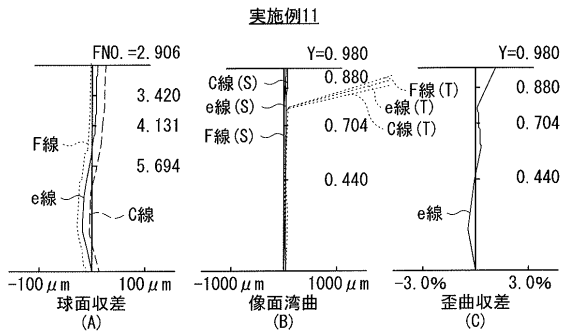
【図２０】



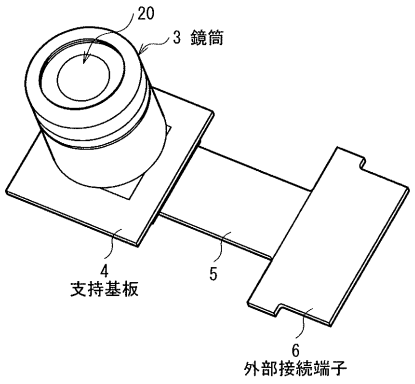
【図２１】



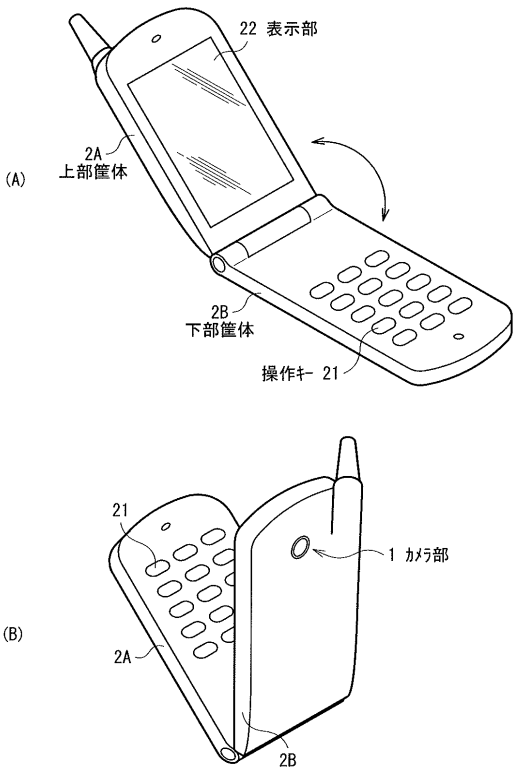
【図２２】



【図２３】



【図２４】



フロントページの続き

(72)発明者　大野　和則
埼玉県さいたま市北区植竹町１丁目３２４番地　フジノン株式会社内

Ｆターム(参考) 2H087 KA01 LA01 NA18 PA02 PA17 PB02 QA02 QA07 QA12 QA21
QA22 QA32 QA37 QA41 RA05 RA12 RA13 RA34 RA37 RA42
RA43 RA44 UA01