

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4963048号  
(P4963048)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int. Cl. F 1  
**G 0 2 B 15/20 (2006.01)** G O 2 B 15/20  
**G 0 2 B 13/18 (2006.01)** G O 2 B 13/18

請求項の数 12 (全 22 頁)

|   |  |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2006-239227 (P2006-239227)<br/>                 (22) 出願日 平成18年9月4日(2006.9.4)<br/>                 (65) 公開番号 特開2008-64777 (P2008-64777A)<br/>                 (43) 公開日 平成20年3月21日(2008.3.21)<br/>                 審査請求日 平成21年5月21日(2009.5.21)</p> | <p>(73) 特許権者 000006747<br/>                 株式会社リコー<br/>                 東京都大田区中馬込1丁目3番6号<br/>                 (74) 復代理人 100141173<br/>                 弁理士 西村 啓一<br/>                 (74) 代理人 100088856<br/>                 弁理士 石橋 佳之夫<br/>                 (72) 発明者 須藤 芳文<br/>                 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式<br/>                 会社リコー内<br/><br/>                 審査官 森内 正明</p> |
|---|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ズームレンズ、カメラ装置および携帯情報端末装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体側より順に、正の焦点距離を持つ第1レンズ群と、負の焦点距離を持つ第2レンズ群と、正の焦点距離を持つ第3レンズ群と、正の焦点距離を持つ第4レンズ群からなり、  
 第3レンズ群の物体側に絞りをも有しており、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、  
 第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が増大し、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が減少し、  
 第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が変化するズームレンズにおいて、

第3レンズ群は物体側から順に正の第1レンズ、負の第2レンズ、正の第3レンズ、負の第4レンズにより構成され、正の第1レンズの物体側面と負の第2レンズの物体側面が物体側に向かう凸面であり、

第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径を R 3 1 1、負の第4レンズの像側面の曲率半径を R 3 4 2 としたとき、

$$-0.05 < (R 3 1 1 - R 3 4 2) / (R 3 1 1 + R 3 4 2) < 0.5$$

の条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】

第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径を R 3 1 1、負の第2レンズの物体側面の曲率半径を R 3 2 1 としたとき、

$$-0.4 < (R 3 1 1 - R 3 2 1) / (R 3 1 1 + R 3 2 1) < 0.5$$

の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載のズームレンズ。

【請求項3】

第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径を $R_{311}$ 、最大像高を $Y'$ としたとき、

$$1.5 < R_{311} / Y' < 3.5$$

の条件式を満足することを特徴とする請求項1また2記載のズームレンズ。

【請求項4】

第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径を $R_{311}$ 、負の第2レンズの像側面の曲率半径を $R_{322}$ としたとき、

$$0.2 < (R_{311} - R_{322}) / (R_{311} + R_{322}) < 0.7$$

の条件式を満足することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項5】

第3レンズ群のうち、正の第3レンズの像側面の曲率半径を $R_{332}$ 、負の第4レンズの像側面の曲率半径を $R_{342}$ としたとき、

$$-0.05 < (R_{332} + R_{342}) / (R_{332} - R_{342}) < 0.3$$

の条件式を満足することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項6】

第3レンズ群のうち、正の第1レンズが非球面レンズであることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項7】

第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面が非球面であることを特徴とする請求項6記載のズームレンズ。

【請求項8】

第3レンズ群のうち、負の第4レンズが非球面であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項9】

短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第4レンズ群が像面に対して固定であることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項10】

請求項1～9のいずれかに記載のズームレンズを、撮影用ズームレンズとして有するカメラ装置。

【請求項11】

撮影画像をデジタル情報として記録することを特徴とする請求項10記載のカメラ装置。

【請求項12】

写真撮影機能を備えた携帯情報端末装置であって、請求項1～9のいずれかに記載のズームレンズを、撮影用ズームレンズとして有する携帯情報端末装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルカメラ、カメラ付き携帯電話、ビデオカメラなどに適用することができるズームレンズ、カメラ装置および携帯情報端末装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、デジタルカメラは、高画質化、小型化、広角化、大口径化、高倍率で変倍可能であること等のニーズが強くなっており、今後は、これらの要望に応えるように技術開発していく必要がある。そのため、撮影レンズとしてはズームレンズであり、500万画素を超えるような受光素子に対応するための高画質化と小型化、広角化、大口径化が求められる。

【0003】

現時点において、物体側より順に、正の焦点距離を持つ第1レンズ群と、負の焦点距離を持つ第2レンズ群と、正の焦点距離を持つ第3レンズ群と、正の焦点距離を持つ第4レ

10

20

30

40

50

レンズ群を有し、第3レンズ群の物体側に絞りを有しており、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が増大し、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が減少し、第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が変化し、第3レンズ群が物体側から順に正の第1レンズ、負の第2レンズ、正の第3レンズ、負の第4レンズにより構成されるズームレンズが知られている（例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4参照）。

【0004】

上記4つの特許文献に記載のズームレンズでは、4枚のレンズからなる第3レンズ群の物体側から2番目に配置されている負の第2レンズの物体側面が凹面になっていて、物体側に向かう凸面になっていない。そのため、短焦点端のFナンバを3.0以下にすることができず、かつ、半画角42°以上の広画角を実現することができない。

10

【0005】

ズームレンズの別の公知例として、物体側より順に、正の焦点距離を持つ第1レンズ群と、負の焦点距離を持つ第2レンズ群と、正の焦点距離を持つ第3レンズ群と、正の焦点距離を持つ第4レンズ群を有し、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が増大し、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が減少し、第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が変化し、第3レンズ群が物体側から順に正レンズ、負レンズ、正レンズ、負レンズの4枚のレンズにより構成されているものも知られている（例えば、特許文献5参照）。

【0006】

20

特許文献5に記載されているズームレンズにおいて、第3レンズ群を構成する複数のレンズ間に絞りを配置すると、第1レンズ群、第2レンズ群が大型化する。第1レンズ群が大型化することは、最大光線有効径を大きくするために、最大光線有効径をある大きさに収めようとする、広画角化することができなくなる。そのため、短焦点端のFナンバを3.0以下にすることができず、かつ、半画角を42°以上の広画角にすることができなくなる。絞りが、第3レンズ群の前側すなわち物体側に配置されている方が、第3レンズ群間に配置されている場合に比べると、第3レンズ群が大型化するが、第3レンズ群を構成する正の第1レンズの物体側面と負の第2レンズの物体側面を物体側に凸にすることにより、第3レンズ群が大型化することを防いでいる。

【0007】

30

【特許文献1】特開2003-241091号公報

【特許文献2】特開平6-180423号公報

【特許文献3】特開平6-175023号公報

【特許文献4】特開平6-3592号公報

【特許文献5】特開2005-62228号公報（図13、図17）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、以上説明した従来のズームレンズに鑑みてなされたもので、質の高い画像を得ることができ、半画角42°以上の広画角を実現することができ、短焦点端のFナンバを3.0以下にすることを可能にしながら、十分に小型であるズームレンズ、カメラ装置および携帯情報端末装置を提供することを目的としている。

40

本発明はまた、質の高い画像を得ることができるとともに、レンズなどの製造誤差による性能劣化の影響を受けにくいズームレンズ、カメラ装置および携帯情報端末装置を提供することを目的としている。

本発明はまた、撮影画像をデジタル情報として記録することができるズームレンズ、カメラ装置および携帯情報端末装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明にかかるズームレンズは、物体側より順に、正の焦点距離を持つ第1レンズ群と

50

、負の焦点距離を持つ第2レンズ群と、正の焦点距離を持つ第3レンズ群と、正の焦点距離を持つ第4レンズ群を有し、第3レンズ群の物体側に絞りを有しており、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が増大し、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が減少し、第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が変化するものであって、さらに以下のような特徴をもつものである。

【0010】

請求項1記載のズームレンズは、第3レンズ群は物体側から順に正の第1レンズ、負の第2レンズ、正の第3レンズ、負の第4レンズにより構成され、正の第1レンズの物体側面と負の第2レンズの物体側面が物体側に向かう凸面であり、

第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径をR311、負の第4レンズの像側面の曲率半径をR342としたとき、

$$-0.05 < (R311 - R342) / (R311 + R342) < 0.5$$
の条件式を満足することを特徴とする。

請求項2記載のズームレンズは、請求項1記載のズームレンズにおいて、第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径をR311、負の第2レンズの物体側面の曲率半径をR321としたとき、

$$-0.4 < (R311 - R321) / (R311 + R321) < 0.5$$
の条件式を満足することを特徴とする。

請求項3記載のズームレンズは、請求項1または2記載のズームレンズにおいて、第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径をR311、最大像高をY'としたとき、

$$1.5 < R311 / Y' < 3.5$$
の条件式を満足することを特徴とする。

【0011】

請求項4記載のズームレンズは、請求項1～3のいずれかに記載のズームレンズにおいて、第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面の曲率半径をR311、負の第2レンズの像側面の曲率半径をR322としたとき、

$$0.2 < (R311 - R322) / (R311 + R322) < 0.7$$
の条件式を満足することを特徴とする。

【0012】

請求項5記載のズームレンズは、請求項1～4のいずれかに記載のズームレンズにおいて、第3レンズ群のうち、正の第3レンズの像側面の曲率半径をR332、負の第4レンズの像側面の曲率半径をR342としたとき、

$$-0.05 < (R332 + R342) / (R332 - R342) < 0.3$$
の条件式を満足することを特徴とする。

請求項6記載のズームレンズは、請求項1～5のいずれかに記載のズームレンズにおいて、第3レンズ群のうち、正の第1レンズが非球面レンズであることを特徴とする。

請求項7記載のズームレンズは、請求項6記載のズームレンズにおいて、第3レンズ群のうち、正の第1レンズの物体側面が非球面であることを特徴とする。

請求項8記載のズームレンズは、請求項1～7のいずれかに記載のズームレンズにおいて、第3レンズ群のうち、負の第4レンズが非球面であることを特徴とする。

請求項9記載のズームレンズは、請求項1～8のいずれかに記載のズームレンズにおいて、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第4レンズ群が像面に対して固定であることを特徴とする。

【0013】

本発明にかかるカメラ装置は、撮影用ズームレンズとして、上記各請求項記載のズームレンズのいずれかを備えていることを特徴とする。

本発明にかかるカメラ装置は、撮影画像をデジタル情報として記録するようにしてもよい。

【0014】

10

20

30

40

50

本発明にかかる携帯情報端末装置は、写真撮影機能を備えていて、撮影用ズームレンズとして、上記各請求項記載のズームレンズのいずれかを備えていることを特徴とする。

【0015】

本発明にかかるズームレンズにおいては、正のパワーを持つレンズ群を先行させた、すなわち、第1レンズ群を正の焦点距離を持つレンズ群とした、4群ズームタイプを採用した。そして、各レンズ群を請求項1に示すように移動させることにより、効率よい変倍を実現している。

このようなズームタイプの場合、全群繰り出し等でフォーカシングすることも可能であるが、第4レンズ群でフォーカシングすることが望ましい。

また、短焦点端から長焦点端まで、諸収差が少なく解像力の高いズームレンズを実現するには、変倍による収差変動を小さく抑えなければならない。特に、変倍作用を担う第3レンズ群が変倍範囲全域に渡って良好に収差補正されている必要がある。そのため、第3レンズ群の構成が重要となってくる。

【発明の効果】

【0016】

本発明にかかるズームレンズよれば、質の高い画像を得ることができるとともに、半画角42°以上の広画角を実現することができ、短焦点端のFナンバを3.0以下にすることを可能にしながら、十分に小型であるズームレンズを得ることができる。

請求項2乃至請求項6にかかるズームレンズよれば、質の高い画像を得ることができるとともに、レンズなどの製造誤差による性能劣化の影響を受けにくいズームレンズを得ることができる。

【0017】

本発明にかかるカメラ装置によれば、本発明にかかるズームレンズを撮影用ズームレンズとして有しているため、質の高い画像を得ることができるとともに、半画角42°以上の広画角を実現することができ、短焦点端のFナンバを3.0以下にすることを可能にしながら、十分に小型であるカメラ装置を提供することができる。また、レンズなどの製造誤差による性能劣化の影響を受けにくいカメラ装置を提供することができる。

【0018】

本発明にかかる携帯情報端末装置によれば、写真撮影機能を備えた携帯情報端末装置であって、本発明にかかるズームレンズを撮影用ズームレンズとして有しているため、質の高い画像を得ることができるとともに、半画角42°以上の広画角を実現することができ、短焦点端のFナンバを3.0以下にすることを可能にしながら、十分に小型である携帯情報端末装置を得ることができる。また、レンズなどの製造誤差による性能劣化の影響を受けにくい携帯情報端末装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明にかかるズームレンズ、カメラ装置および携帯情報端末装置の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0020】

図1乃至図4は、本発明にかかるズームレンズの4つの実施例を示す。各実施例は、ズームレンズを構成する各レンズの仕様、レンズ間隔などの設計値が異なっているが、レンズ群数、各レンズ群を構成するレンズの概略的な形態などは共通に構成されているので、まず、共通の構成部分について説明する。

【0021】

図1乃至図4において、ズームレンズは、物体側（各図において左側）から順に、正の焦点距離を持つ第1レンズ群G1、負の焦点距離を持つ第2レンズ群G2、正の焦点距離を持つ第3レンズ群G3、正の焦点距離を持つ第4レンズ群G4を有し、第3レンズ群G3の物体側に、したがって、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3の間に絞りを有している。第4レンズ群G4の後方にフィルタが配置され、さらにその後方に結像面が位置している。デジタルカメラの場合、結像面にはCCDその他の撮像素子の受光面が位置する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

第1レンズ群G1は、物体側から順に、メニスカス凹レンズからなる第1レンズL1と、凸レンズからなる第2レンズL2の2枚のレンズで構成されている。第2レンズ群G2は、メニスカス凹レンズからなる第1レンズL3と、両凹レンズからなる第2レンズL4と、両凸レンズからなる第3レンズL5の3枚のレンズで構成されている。第3レンズ群G3は、凸レンズからなる第1レンズL6と、メニスカス凹レンズからなる第2レンズL7と、両凸レンズからなる第3レンズL8と、凹レンズからなる第4レンズL9の4枚のレンズで構成されている。第4レンズ群G4は1枚の凸レンズL10で構成されている。

## 【 0 0 2 3 】

図1乃至図4は、それぞれの実施例における短焦点端のレンズ位置を示しており、各図の下部に各レンズ群および絞りに対応して描かれている線は、短焦点端と長焦点端との間でズーム（変倍）を行うときの各レンズ群および絞りの位置変化を表している。これらの図からわかるように、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2の間隔が増大し、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3の間隔が減少し、第3レンズ群G3と第4レンズ群G4の間隔が変化するように構成されている。図示の各実施例では、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第3レンズ群G3が物体側に向かって移動し、第4レンズ群G4は固定されているため、第3レンズ群G3と第4レンズ群G4の間隔が増大するように構成されている。なお、変倍に伴って絞りも独自に変位し、短焦点端から長焦点端への変倍に際して、第2レンズ群G2と絞りの間隔が減少するように構成されている。

## 【 0 0 2 4 】

本発明に係るズームレンズの特徴は、第3レンズ群G3が、物体側から順に、正の焦点距離を持つ第1レンズL6、負の焦点距離を持つ第2レンズL7、正の焦点距離を持つ第3レンズL8、負の焦点距離を持つ第4レンズL9の4枚のレンズで構成されていることである。第3レンズ群G3を正レンズ2枚、負レンズ2枚で構成することにより、軸上色収差や倍率色収差を補正することが容易となっている。また、正レンズからなる第1レンズL6と負レンズからなる第2レンズL7の物体側の面をともに凸面で構成することにより、正の第1レンズL6と負の第2レンズL7の物体側面に正のパワーを分担させている。こうすることで、1つの面で過大な収差が発生することを防ぎ、第3レンズ群G3全体としての収差量を低減し、レンズなどの製造誤差に基づく結像性能の劣化を低減し、ズームレンズの小型化を実現している。

## 【 0 0 2 5 】

高性能のズームレンズでありながら、レンズなどの製造誤差に基づく結像性能の劣化を低減するには、第3レンズ群G3を構成するレンズが以下の条件式を満足することが望ましい。

$$-0.4 < (R_{311} - R_{321}) / (R_{311} + R_{321}) < 0.5 \quad (1)$$

$R_{311}$ は第3レンズ群G3を構成する正の第1レンズL6の物体側面の曲率半径、 $R_{321}$ は負の第2レンズL7の物体側面の曲率半径である。

条件式(1)を満足することにより、第3レンズ群G3を構成する正の第1レンズL6と負の第2レンズL7の物体側面に正のパワーを分散させることができ、1つの面で過大な収差が発生することを防ぎ、第3レンズ群G3全体としての収差量を低減し、製造誤差に基づく結像性能の劣化を低減することができる。

## 【 0 0 2 6 】

高性能のズームレンズでありながら、レンズなどの製造誤差に基づく結像性能の劣化を低減するには、さらに、第3レンズ群G3を構成するレンズが以下の条件式を満足することが望ましい。

$$1.5 < R_{311} / Y' < 3.0 \quad (2)$$

$R_{311}$ は第3レンズ群G3を構成する正の第1レンズL6の物体側面の曲率半径、 $Y'$ は最大像高である。

条件式(2)の上限値を超えると、正の第1レンズL6の物体側面の正のパワーが弱く

10

20

30

40

50

なるため、第3レンズ群G3全体の軸上マージナル光線が高くなり、球面収差を十分に補正することが困難になる。また、第3レンズ群G3の小型化の妨げともなる。条件式(2)の下限值を超えると、正の第1レンズL6の物体側面の曲率半径が小さくなりすぎるため、レンズなどの製造誤差に基づく結像性能の劣化が増大する。

【0027】

ズームレンズをさらに高性能にするには、第3レンズ群G3を構成するレンズが以下の条件式を満足することが望ましい。

$$0.2 < (R_{311} - R_{322}) / (R_{311} + R_{322}) < 0.7 \quad (3)$$

R<sub>311</sub>は正の第1レンズL6の物体側面の曲率半径、R<sub>322</sub>は負の第2レンズL7の像側面の曲率半径である。

正の第1レンズL6の物体側面と負の第2レンズL7の像側面では球面収差等のやりとりをしているため、条件式(3)を満たさなければ、球面収差等の補正が困難になる。

【0028】

ズームレンズをさらに高性能にするには、第3レンズ群G3を構成するレンズが以下の条件式を満足することが望ましい。

$$-0.05 < (R_{311} - R_{342}) / (R_{311} + R_{342}) < 0.5 \quad (4)$$

R<sub>311</sub>は正の第1レンズL6の物体側面の曲率半径、R<sub>342</sub>は負の第4レンズL9の像側面の曲率半径である。

正の第1レンズL6の物体側面と負の第4レンズL9の像側面ではコマ収差等のやりとりをしているため、条件式(4)を満たさなければ、コマ収差等の補正が困難になる。

【0029】

ズームレンズをさらに高性能にするには、第3レンズ群G3を構成するレンズが以下の条件式を満足することが望ましい。

$$-0.05 < (R_{332} - R_{342}) / (R_{332} + R_{342}) < 0.3 \quad (5)$$

R<sub>332</sub>は正の第3レンズL8の像側面の曲率半径、R<sub>342</sub>は負の第4レンズL9の像側面の曲率半径である。

正の第3レンズL8の像側面と負の第4レンズL9の像側面では球面収差等のやりとりをしているため、条件式(5)を満たさなければ、球面収差等の補正が困難になる。

【0030】

ズームレンズをさらに高性能にするには、第3レンズ群G3を構成する正の第1レンズL6は非球面レンズであることが望ましい。正の第1レンズL6の位置において、光束が最も太くなるため、第1レンズL6を非球面とすることは球面収差やコマ収差の補正に効果的である。さらに望ましくは、第1レンズL6の物体側面が非球面になっているとよい。

【0031】

ズームレンズをさらに高性能にするには、第3レンズ群G3を構成する負の第4レンズL9が非球面であることが望ましい。第3レンズ群G3の最も像面側に非球面レンズを配置することにより、軸上光線と軸外光線が離れているため、像面補正において非球面による効果が得られる。さらに望ましくは、第4レンズL9の像面側を非球面にするのが望ましい。

【0032】

また、短焦点端から長焦点端との間で変倍するに際して、第4レンズ群G4は像面に対して固定であることが望ましい。変倍に際して第4レンズ群G4を固定位置に保持させることによって、ズームレンズ鏡胴の機械的構成の簡素化を図ることができ、また、レンズ群間偏心精度を確保するのにも有効である。もちろん、収差補正を優先すれば、全てのレンズ群を移動させるようにしたほうが有利ではあるが、そのようにすると、レンズ鏡胴の構成が複雑になり、製作誤差も生じ易くなる。

【0033】

図1乃至図4に示す実施例では、第3レンズ群G3を構成する負の第3レンズL8と正の第4レンズL9が接合されている。かかる構成にすることにより、レンズの製造誤差に

10

20

30

40

50

基づく結像性能の劣化をさらに低減することができる。そして、負の第2レンズL7と正の第3レンズL8は球面レンズであることが望ましい。非球面レンズを接合しようとするとき、非球面軸偏心の影響を抑えることが困難になり、製造誤差が大きくなるからである。また、正の第1レンズL6のシフト、または、負の第4レンズL9のシフトによる性能への影響は大きくなり易いため、正レンズL6か負レンズL9をシフトすることにより調整を行うことが望ましい。

【0034】

以下に本発明にかかるズームレンズの具体的な数値実施例を表1乃至表12等によって示す。

各数値実施例における記号の意味は以下の通りである。

f：全系の焦点距離

F：Fナンバ

：半画角

R：曲率半径

D：面間隔

Nd：屈折率

d：アッペ数

K：非球面の円錐定数

A4：4次の非球面係数

A6：6次の非球面係数

A8：8次の非球面係数

A10：10次の非球面係数

ただし、ここで用いられる非球面は、近軸曲率半径の逆数（近軸曲率）をC、光軸からの高さをHとするとき、以下の式1で定義される。

式1

$$X = \frac{CH^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)C^2H^2}} + A4 \cdot H^4 + A6 \cdot H^6 + A8 \cdot H^8 + A10 \cdot H^{10}$$

10

20

30

【0035】

また、各数値実施例を示す表1、表4、表7、表10において、左端の欄に示す数字は物体側から順に数えた面番号を示す。ズームレンズ全体を通して物体側から順に第1レンズ、第2レンズ、・・・第11レンズと定義され、これらのレンズは図1乃至図4において符号L1、L2、・・・L10が付されたレンズに対応している。第1レンズと第2レンズは接合されているため、面番号「2」は第1レンズの像側面でもあり第2レンズの物体側面でもある。第7レンズと第8レンズも接合されているため、第14面は第7レンズの像側面でもあり第8レンズの物体側面でもある。第6レンズから第9レンズまでの4枚が、前述のように第3レンズ群G3を構成している。面番号を表す数字のうち、「\*（アスタリスク）」が付されているもの、すなわち、第5面、第11面、第17面、第18面は、非球面であり、非球面の式に起用するパラメータはそれぞれの数値実施例において開示する。

40

【0036】

表1に数値実施例1を示す。

表1



## 数値実施例 1

f=5.05~16.82 F=2.78~4.61  $\omega=45.51\sim 16.03$ 

|     | R        | D     | $N_d$   | $\nu_d$ |        |
|-----|----------|-------|---------|---------|--------|
| 1   | 49.960   | 1.50  | 1.92286 | 18.90   | 第1レンズ  |
| 2   | 31.031   | 2.92  | 1.83400 | 37.16   | 第2レンズ  |
| 3   | 258.702  | 可変(A) |         |         |        |
| 4   | 50.277   | 0.85  | 1.80610 | 40.88   | 第3レンズ  |
| 5*  | 8.390    | 3.95  |         |         |        |
| 6   | -34.634  | 0.85  | 1.80100 | 34.97   | 第4レンズ  |
| 7   | 15.800   | 2.37  |         |         |        |
| 8   | 23.744   | 2.37  | 1.84666 | 23.78   | 第5レンズ  |
| 9   | -45.648  | 可変(B) |         |         |        |
| 10  | 絞り       | 可変(C) |         |         |        |
| 11* | 9.248    | 1.55  | 1.69530 | 53.18   | 第6レンズ  |
| 12  | 126.685  | 0.44  |         |         |        |
| 13  | 11.553   | 3.50  | 1.84666 | 23.78   | 第7レンズ  |
| 14  | 5.000    | 2.50  | 1.48749 | 70.24   | 第8レンズ  |
| 15  | -9.630   | 0.18  |         |         |        |
| 16  | -77.006  | 1.27  | 1.68893 | 31.08   | 第9レンズ  |
| 17* | 9.010    | 可変(D) |         |         |        |
| 18* | 13.754   | 1.84  | 1.51633 | 64.06   | 第10レンズ |
| 19  | 50.131   | 2.00  |         |         |        |
| 20  | $\infty$ | 0.90  | 1.52174 | 64.00   | 各種フィルタ |
| 21  | $\infty$ |       |         |         |        |

## 【 0 0 3 7 】

数値実施例 1 の各非球面の式 1 におけるパラメータは次のとおりである。

非球面；第 5 面

K=0.0, A4=-5.44566E-05, A6=-2.30973E-06, A8=4.64481E-08, A10=-8.78753E-10

非球面；第 11 面

K=0.0, A4=-1.63557E-04, A6=7.45066E-07, A8=-3.17000E-07, A10=1.17014E-08

非球面；第 17 面

K=0.0, A4=9.79148E-04, A6=1.43600E-05, A8=8.76437E-07, A10=-5.48855E-08

非球面；第 18 面

K=0.0, A4=3.21135E-05, A6=2.61793E-06, A8=1.94080E-08

## 【 0 0 3 8 】

数値実施例 1 において、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 の間隔変化を A、第 2 レンズ群 G 2 と絞りの間隔変化を B、絞りと第 3 レンズ群 G 3 の間隔変化を C、第 3 レンズ

群 G 3 と第 4 レンズ群 G 4 の間隔変化を D としたとき、これらの短焦点端における値、中間位置における値、長焦点端における値を表 2 に示す。単位は mm である。数値実施例 2 における間隔変化を表す表 5、数値実施例 3 における間隔変化を表す表 8、数値実施例 4 における間隔変化を表す表 11 も、表 2 に準じて開示されている。

表 2

## 間隔変化

|   | Wide    | Mean   | Tele    |
|---|---------|--------|---------|
|   | F=5.05  | f=9.22 | f=16.82 |
| A | 0.3000  | 0.3000 | 14.6849 |
| B | 18.0151 | 6.9822 | 1.0000  |
| C | 4.7294  | 1.0000 | 1.0000  |
| D | 3.7791  | 7.6583 | 11.2417 |

10

## 【 0 0 3 9 】

数値実施例 1 の数値を前記条件式 ( 1 ) 乃至 ( 5 ) に適用して得られる数値を表 3 に示す。

表 3

## 条件式数値

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| $(R311-R321)/(R311+R321)$ | -0.111 |
| $R311/Y'$                 | 1.868  |
| $(R311-R322)/(R311+R322)$ | 0.298  |
| $(R311-R342)/(R311+R342)$ | 0.013  |
| $(R332+R342)/(R332-R342)$ | 0.033  |

20

## 【 0 0 4 0 】

数値実施例 1 のズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差の各収差曲線を図 5 乃至図 7 に示す。図 5 は短焦点端における収差曲線図、図 6 は中間焦点距離における収差曲線図、図 7 は長焦点端における収差曲線を示している。各収差曲線図中、球面収差図における破線は正弦条件を表し、非点収差図における実線はサジタル、破線はメリディオナルを表している。

30

## 【 0 0 4 1 】

表 4 に数値実施例 2 を示す。

表 4

## 数値実施例 2

f=5.06~16.82 F=2.80~4.72  $\omega=45.59\sim 16.03$ 

|     | R        | D     | $N_d$   | $\nu_d$ |          |
|-----|----------|-------|---------|---------|----------|
| 1   | 52.719   | 1.50  | 1.92286 | 18.90   | 第 1 レンズ  |
| 2   | 33.485   | 2.90  | 1.83400 | 37.16   | 第 2 レンズ  |
| 3   | 238.097  | 可変(A) |         |         |          |
| 4   | 56.610   | 1.30  | 1.80610 | 40.88   | 第 3 レンズ  |
| 5*  | 8.743    | 4.08  |         |         |          |
| 6   | -42.237  | 1.20  | 1.80100 | 34.97   | 第 4 レンズ  |
| 7   | 15.345   | 2.30  |         |         |          |
| 8   | 22.706   | 2.42  | 1.84666 | 23.78   | 第 5 レンズ  |
| 9   | -53.255  | 可変(B) |         |         |          |
| 10  | 絞り       | 可変(C) |         |         |          |
| 11* | 10.500   | 1.55  | 1.51633 | 64.06   | 第 6 レンズ  |
| 12  | 124.142  | 0.35  |         |         |          |
| 13  | 6.988    | 2.68  | 1.84666 | 23.78   | 第 7 レンズ  |
| 14  | 4.000    | 3.18  | 1.48749 | 70.24   | 第 8 レンズ  |
| 15  | -11.500  | 0.10  |         |         |          |
| 16  | -751.983 | 0.85  | 1.68893 | 31.08   | 第 9 レンズ  |
| 17* | 8.000    | 可変(D) |         |         |          |
| 18* | 13.663   | 1.75  | 1.51633 | 64.06   | 第 10 レンズ |
| 19  | 44.219   | 2.00  |         |         |          |
| 20  | $\infty$ | 0.90  | 1.52174 | 64.00   | 各種フィルタ   |
| 21  | $\infty$ |       |         |         |          |

## 【 0 0 4 2 】

数値実施例 2 の各非球面の式 1 におけるパラメータは次のとおりである。

非球面；第 5 面

K=0.0, A4=-5.84621E-05, A6=-2.06113E-06, A8=3.71344E-08, A10=-6.59082E-10

非球面；第 11 面

K=0.0, A4=-9.92798E-05, A6=-2.01713E-06, A8=-4.72230E-08, A10=5.07341E-09

非球面；第 17 面

K=0.0, A4=1.01261E-03, A6=1.00085E-06, A8=2.55906E-06, A10=-2.47480E-07

非球面；第 18 面

K=0.0, A4=-8.72116E-06, A6=3.26478E-06, A8=-8.97426E-09

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

数値実施例 2 において、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 の間隔変化を A、第 2 レンズ群 G 2 と絞りの間隔変化を B、絞りと第 3 レンズ群 G 3 の間隔変化を C、第 3 レンズ群 G 3 と第 4 レンズ群 G 4 の間隔変化を D としたとき、これらの短焦点端における値、中間位置における値、長焦点端における値を表 5 に示す。

表 5

## 間隔変化

|   | Wide    | Mean   | Tele    |
|---|---------|--------|---------|
|   | F=5.06  | f=9.22 | f=16.82 |
| A | 0.3000  | 0.3000 | 15.3370 |
| B | 17.9616 | 7.2934 | 1.0000  |
| C | 5.6615  | 1.0000 | 1.0000  |
| D | 4.0872  | 7.9941 | 11.7691 |

10

## 【 0 0 4 4 】

数値実施例 2 の数値を前記条件式 ( 1 ) 乃至 ( 5 ) に適用して得られる数値を表 6 に示す。

表 6

## 条件式数値

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| $(R311-R321)/(R311+R321)$ | 0.201 |
| $R311/Y'$                 | 2.121 |
| $(R311-R322)/(R311+R322)$ | 0.448 |
| $(R311-R342)/(R311+R342)$ | 0.135 |
| $(R332+R342)/(R332-R342)$ | 0.179 |

20

## 【 0 0 4 5 】

数値実施例 2 のズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差の各収差曲線を図 8 乃至図 10 に示す。図 8 は短焦点端における収差曲線図、図 9 は中間焦点距離における収差曲線図、図 10 は長焦点端における収差曲線を示している。各収差曲線図中、球面収差図における破線は正弦条件を表し、非点収差図における実線はサジタル、破線はメリディオナルを表している。

## 【 0 0 4 6 】

表 7 に数値実施例 3 を示す。

表 7

30

## 数値実施例 3

f=5.06~16.81 F=2.70~4.54  $\omega=45.58\sim 16.04$ 

|     | R        | D     | $N_d$   | $\nu_d$ |          |
|-----|----------|-------|---------|---------|----------|
| 1   | 50.095   | 1.50  | 1.92286 | 18.90   | 第 1 レンズ  |
| 2   | 31.179   | 3.05  | 1.83400 | 37.16   | 第 2 レンズ  |
| 3   | 240.958  | 可変(A) |         |         |          |
| 4   | 63.996   | 1.30  | 1.80610 | 40.88   | 第 3 レンズ  |
| 5*  | 8.656    | 4.07  |         |         |          |
| 6   | -43.632  | 1.20  | 1.80100 | 34.97   | 第 4 レンズ  |
| 7   | 15.639   | 2.11  |         |         |          |
| 8   | 22.075   | 2.44  | 1.84666 | 23.78   | 第 5 レンズ  |
| 9   | -53.257  | 可変(B) |         |         |          |
| 10  | 絞り       | 可変(C) |         |         |          |
| 11* | 12.000   | 1.40  | 1.58913 | 61.15   | 第 6 レンズ  |
| 12  | 90.654   | 0.30  |         |         |          |
| 13  | 6.945    | 2.76  | 1.80809 | 22.76   | 第 7 レンズ  |
| 14  | 4.000    | 3.17  | 1.48749 | 70.24   | 第 8 レンズ  |
| 15  | -11.500  | 0.10  |         |         |          |
| 16  | -508.811 | 0.85  | 1.68893 | 31.08   | 第 9 レンズ  |
| 17* | 8.000    | 可変(D) |         |         |          |
| 18* | 13.341   | 1.85  | 1.51633 | 64.06   | 第 10 レンズ |
| 19  | 54.881   | 2.00  |         |         |          |
| 20  | $\infty$ | 0.90  | 1.52174 | 64.00   | 各種フィルタ   |
| 21  | $\infty$ |       |         |         |          |

## 【 0 0 4 7 】

数値実施例 3 の各非球面の式 1 におけるパラメータは次のとおりである。

非球面；第 5 面

K=0.0, A4=-6.02875E-05, A6=-2.20527E-06, A8=4.19370E-08, A10=-7.34870E-10

非球面；第 11 面

K=0.0, A4=-7.56856E-05, A6=-1.94804E-06, A8=-2.69171E-08, A10=-2.88493E-07

非球面；第 17 面

K=0.0, A4=1.03668E-03, A6=-6.24218E-06, A8=3.73524E-06, A10=-2.47480E-07

非球面；第 18 面

K=0.0, A4=-1.04550E-05, A6=3.43916E-06, A8=-1.29210E-08

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

数値実施例 3 において、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 の間隔変化を A、第 2 レンズ群 G 2 と絞りの間隔変化を B、絞りと第 3 レンズ群 G 3 の間隔変化を C、第 3 レンズ群 G 3 と第 4 レンズ群 G 4 の間隔変化を D としたとき、これらの短焦点端における値、中間位置における値、長焦点端における値を表 8 に示す。

表 8

## 間隔変化

|   | Wide    | Mean   | Tele    |
|---|---------|--------|---------|
|   | F=5.06  | f=9.22 | f=16.81 |
| A | 0.3000  | 0.3575 | 14.9530 |
| B | 17.3887 | 7.1126 | 1.0000  |
| C | 5.7810  | 1.0000 | 1.0000  |
| D | 3.8127  | 7.7635 | 11.4051 |

10

## 【 0 0 4 9 】

数値実施例 3 の数値を前記条件式 ( 1 ) 乃至 ( 5 ) に適用して得られる数値を表 9 に示す。

表 9

## 条件式数値

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| $(R311-R321)/(R311+R321)$ | 0.267 |
| $R311/Y'$                 | 2.424 |
| $(R311-R322)/(R311+R322)$ | 0.500 |
| $(R311-R342)/(R311+R342)$ | 0.200 |
| $(R332+R342)/(R332-R342)$ | 0.179 |

20

## 【 0 0 5 0 】

数値実施例 3 のズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差の各収差曲線を図 1 1 乃至図 1 3 に示す。図 1 1 は短焦点端における収差曲線図、図 1 2 は中間焦点距離における収差曲線図、図 1 3 は長焦点端における収差曲線を示している。各収差曲線図中、球面収差図における破線は正弦条件を表し、非点収差図における実線はサジタル、破線はメリディオナルを表している。

30

## 【 0 0 5 1 】

表 1 0 に数値実施例 4 を示す。

表 1 0

## 数値実施例 4

f=5.05~16.79 F=2.77~4.59  $\omega=45.75\sim 16.06$ 

|     | R        | D     | $N_d$   | $\nu_d$ |          |
|-----|----------|-------|---------|---------|----------|
| 1   | 59.201   | 1.50  | 1.92286 | 18.90   | 第 1 レンズ  |
| 2   | 39.178   | 2.67  | 1.83400 | 37.16   | 第 2 レンズ  |
| 3   | 325.937  | 可変(A) |         |         |          |
| 4   | 78.453   | 1.30  | 1.80610 | 40.88   | 第 3 レンズ  |
| 5*  | 9.146    | 4.14  |         |         |          |
| 6   | -49.510  | 1.20  | 1.80100 | 34.97   | 第 4 レンズ  |
| 7   | 16.581   | 2.43  |         |         |          |
|     | 24.153   | 2.54  | 1.84666 | 23.78   | 第 5 レンズ  |
| 9   | -54.218  | 可変(B) |         |         |          |
| 10  | 絞り       | 可変(C) |         |         |          |
| 11* | 15.200   | 1.32  | 1.58313 | 59.38   | 第 6 レンズ  |
| 12  | 261.214  | 0.30  |         |         |          |
| 13  | 6.605    | 2.41  | 1.80518 | 25.42   | 第 7 レンズ  |
| 14  | 4.000    | 3.36  | 1.48749 | 70.24   | 第 8 レンズ  |
| 15  | -11.500  | 0.10  |         |         |          |
| 16  | 112.079  | 0.92  | 1.68893 | 31.08   | 第 9 レンズ  |
| 17* | 7.112    | 可変(D) |         |         |          |
| 18* | 13.090   | 1.93  | 1.51633 | 64.06   | 第 10 レンズ |
| 19  | 64.545   | 2.00  |         |         |          |
| 20  | $\infty$ | 0.90  | 1.52174 | 64.00   | 各種フィルタ   |
| 21  | $\infty$ |       |         |         |          |

## 【 0 0 5 2 】

数値実施例 4 の各非球面の式 1 におけるパラメータは次のとおりである。

非球面；第 5 面

K=0.0, A4=-6.94346E-05, A6=-1.89526E-06, A8=3.15410E-08, A10=-4.91349E-10

非球面；第 11 面

K=0.0, A4=-9.63435E-05, A6=-2.54243E-06, A8=-7.22987E-09, A10=3.43526E-09

非球面；第 17 面

K=0.0, A4=8.57512E-04, A6=-5.14963E-06, A8=2.88403E-06, A10=-2.37746E-07

非球面；第 18 面

K=0.0, A4=-4.73563E-05, A6=4.11602E-06, A8=-3.08826E-08

## 【 0 0 5 3 】

数値実施例 4 において、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 の間隔変化を A、第 2 レ

10

20

30

40

50

レンズ群 G 2 と絞りの間隔変化を B、絞りと第 3 レンズ群 G 3 の間隔変化を C、第 3 レンズ群 G 3 と第 4 レンズ群 G 4 の間隔変化を D としたとき、これらの短焦点端における値、中間位置における値、長焦点端における値を表 1 1 に示す。

表 1 1

## 間隔変化

|   | Wide    | Mean   | Tele    |
|---|---------|--------|---------|
|   | F=5.05  | f=9.21 | f=16.79 |
| A | 0.3000  | 4.9597 | 16.2903 |
| B | 19.7244 | 8.8494 | 1.0000  |
| C | 5.3342  | 1.0000 | 1.0000  |
| D | 4.4093  | 7.9864 | 12.5726 |

10

## 【 0 0 5 4 】

数値実施例 4 の数値を前記条件式 ( 1 ) 乃至 ( 5 ) に適用して得られる数値を表 1 2 に示す。

表 1 2

## 条件式数値

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| $(R311-R321)/(R311+R321)$ | 0.394 |
| $R311/Y'$                 | 3.071 |
| $(R311-R322)/(R311+R322)$ | 0.583 |
| $(R311-R342)/(R311+R342)$ | 0.362 |
| $(R332+R342)/(R332-R342)$ | 0.236 |

20

## 【 0 0 5 5 】

数値実施例 4 のズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差の各収差曲線を図 1 4 乃至図 1 6 に示す。図 1 4 は短焦点端における収差曲線図、図 1 5 は中間焦点距離における収差曲線図、図 1 6 は長焦点端における収差曲線を示している。各収差曲線図中、球面収差図における破線は正弦条件を表し、非点収差図における実線はサジタル、破線はメリディオナルを表している。

30

## 【 0 0 5 6 】

各数値実施例によれば、それぞれの収差曲線図から明らかなように、収差は十分に補正されている。本発明のようにズームレンズを構成することで、半画角 42 ° 以上の広画角と、短焦点端の F ナンバ 3 . 0 以下を実現し、小型でありながら、非常に良好な像性能を得ることができる。また、各収差曲線図は、第 4 レンズ群がレンズ 1 枚の構成であっても、十分に収差補正されていることも示している。

40

## 【 0 0 5 7 】

次に、本発明にかかるズームレンズを撮影用ズームレンズとして備えてカメラ装置の実施例について図 1 7 を参照しながら説明する。図 1 7 ( A ) は正面側と上部面とを示す斜視図、図 1 7 ( B ) は背面側と上面部を示す斜視図である。カメラ装置は、カメラボディ 5 の正面側に撮影レンズ 1、光学式ファインダ 2 の前面、ストロボ発光器 3 が配置されている。撮影レンズ 1 として、上に説明した各実施例にかかるズームレンズのいずれかを採用している。カメラボディ 5 の上面側にはシャッターボタン 4 が配置されている。カメラボディ 5 の背面側には、光学ファインダ 2 の接眼部、電源スイッチ 6、液晶モニター 7、操作ボタン 8、メモリーカードスロット 9、ズーム操作ボタン 1 0 が配置されている。

## 【 0 0 5 8 】

50



図18は、上記カメラ装置内のシステム構成例を示す。図18に示すように、カメラ装置は撮影レンズ1と受光素子13を有し、撮影レンズ1によって形成される撮影対象物（被写体）の像を受光素子13によって読み取るように構成されている。受光素子13は電荷結合素子（CCD）などからなるエリアセンサで、受光面に結像される撮影対象物の像に対応した電気信号を、画素の配列順に出力する。受光素子13からの出力は中央演算装置11の制御を受ける信号処理装置14によって処理されてデジタル情報に変換される。すなわち、このカメラ装置は撮影画像情報をデジタル情報とする機能を有している。デジタル情報からなる画像情報は、中央演算装置11の制御によって液晶モニター7に入力され、被写体像をリアルタイムで、または半導体メモリ15などにデジタルデータとして保存されている画像情報を入力するとその画像を表示することができる。前記メモリーカード10 スロット9には外部メモリを装填することができ、外部メモリに代えて、あるいは外部メモリとともに通信カード等16を装填して、外部機器、例えばパーソナルコンピュータと信号の授受を行うことができるようになっている。

#### 【0059】

本発明にかかるカメラ装置によれば、前述のズームレンズを撮影レンズとして備えているため、ズームレンズとしての効果、すなわち、半画角42°以上の広画角と、短焦点端のFナンバ3.0以下を実現し、小型でありながら、非常に良好な像性能を得ることができる。

#### 【0060】

本発明にかかるズームレンズは、これを例えば写真撮影機能を備えた携帯電話などの携帯情報端末装置の撮影用ズームレンズとして採用することもできる。携帯情報端末装置の撮影機能部の内部構成は図18に示す例にほぼ準じており、液晶モニター7は、携帯電話がもともと有しているモニタが兼ねることができる。

本発明にかかるカメラ携帯情報端末装置によれば、前述のズームレンズを撮影レンズとして備えているため、ズームレンズとしての効果、すなわち、半画角42°以上の広画角と、短焦点端のFナンバ3.0以下を実現し、小型でありながら、非常に良好な像性能を得ることができる。

#### 【0061】

本発明にかかるズームレンズは、デジタル式カメラ装置に限らず、銀塩写真方式カメラにも適用することができ、銀塩写真方式カメラ装置を構成することもできる。本発明にかかるズームレンズおよびカメラ装置は、ビデオカメラ用ズームレンズおよびビデオカメラ装置としても適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0062】

【図1】本発明にかかるズームレンズの実施例1を示す光学配置図である。

【図2】本発明にかかるズームレンズの実施例2を示す光学配置図である。

【図3】本発明にかかるズームレンズの実施例3を示す光学配置図である。

【図4】本発明にかかるズームレンズの実施例4を示す光学配置図である。

【図5】本発明にかかるズームレンズの数値実施例1の短焦点端における収差曲線図である。

【図6】本発明にかかるズームレンズの数値実施例1の中間焦点距離における収差曲線図である。

【図7】本発明にかかるズームレンズの数値実施例1の長焦点端における収差曲線図である。

【図8】本発明にかかるズームレンズの数値実施例2の短焦点端における収差曲線図である。

【図9】本発明にかかるズームレンズの数値実施例2の中間焦点距離における収差曲線図である。

【図10】本発明にかかるズームレンズの数値実施例2の長焦点端における収差曲線図である。

【図 1 1】本発明にかかるズームレンズの数値実施例 3 の短焦点端における収差曲線図である。

【図 1 2】本発明にかかるズームレンズの数値実施例 3 の中間焦点距離における収差曲線図である。

【図 1 3】本発明にかかるズームレンズの数値実施例 3 の長焦点端における収差曲線図である。

【図 1 4】本発明にかかるズームレンズの数値実施例 4 の短焦点端における収差曲線図である。

【図 1 5】本発明にかかるズームレンズの数値実施例 4 の中間焦点距離における収差曲線図である。

10

【図 1 6】本発明にかかるズームレンズの数値実施例 4 の長焦点端における収差曲線図である。

【図 1 7】本発明にかかるカメラ装置の実施例を示すデジタルカメラを示す，(A)は正面側からの斜視図，(B)は裏面側からの斜視図である。

【図 1 8】本発明にかかるカメラ装置内部の信号処理系統の例を示すブロック図である。

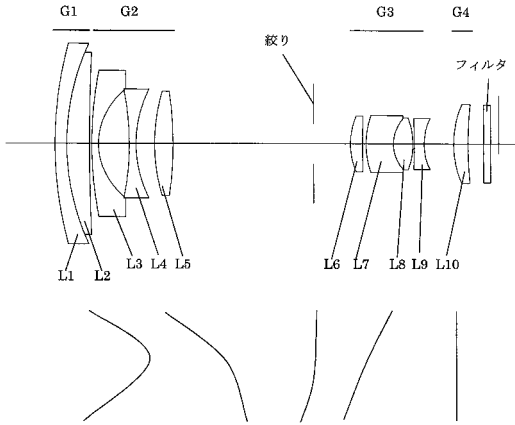
【符号の説明】

【0063】

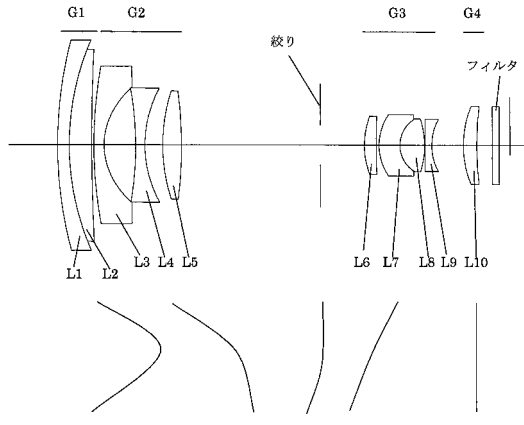
- 1 撮影レンズ
- 7 液晶モニタ
- G 1 第 1 レンズ群
- G 2 第 2 レンズ群
- G 3 第 3 レンズ群
- G 4 第 4 レンズ群
- L 6 第 3 レンズ群の第 1 レンズ
- L 7 第 3 レンズ群の第 2 レンズ
- L 8 第 3 レンズ群の第 3 レンズ
- L 9 第 3 レンズ群の第 4 レンズ

20

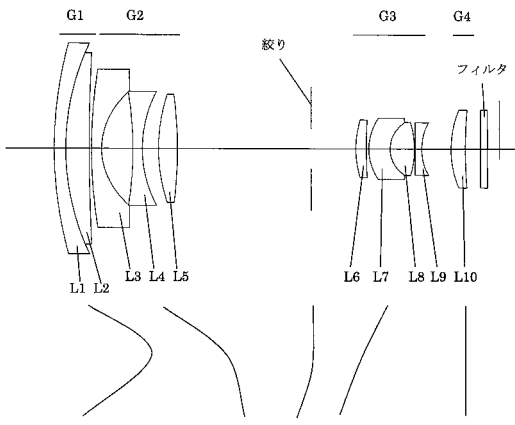
【図1】



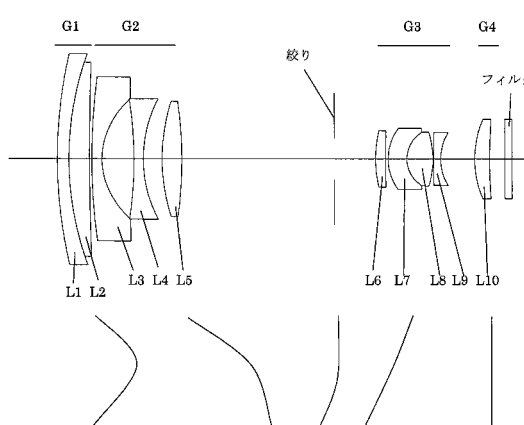
【図2】



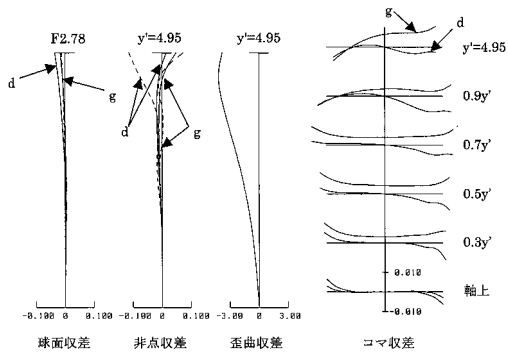
【図3】



【図4】

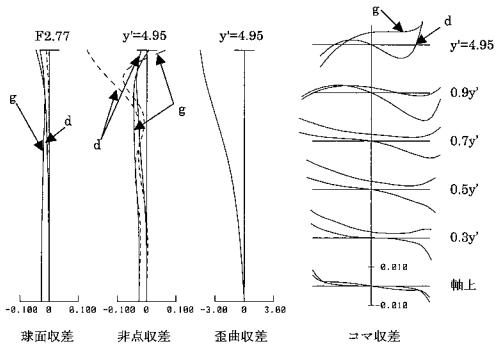


【図5】

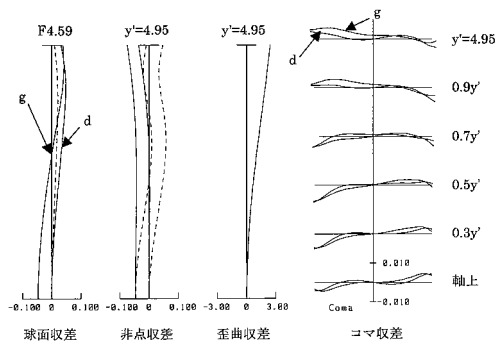




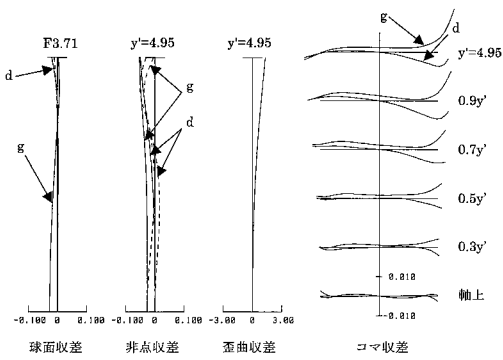
【図14】



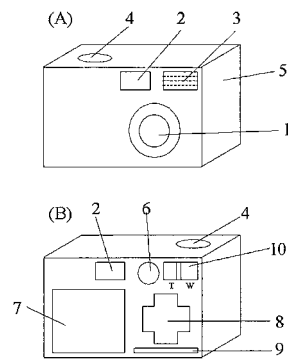
【図16】



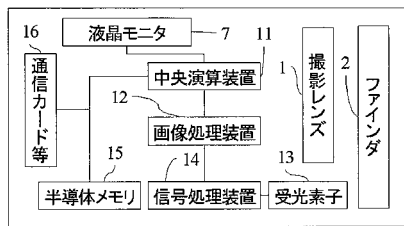
【図15】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-189598(JP,A)  
特開2006-133632(JP,A)  
特開2007-256604(JP,A)  
特開2006-285019(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|      |       |   |       |
|------|-------|---|-------|
| G02B | 9/00  | - | 17/08 |
| G02B | 21/02 | - | 21/04 |
| G02B | 25/00 | - | 25/04 |