

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4865218号  
(P4865218)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 15/20 (2006.01)  
G02B 13/18 (2006.01)G02B 15/20  
G02B 13/18

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-380724 (P2004-380724)  
 (22) 出願日 平成16年12月28日 (2004.12.28)  
 (65) 公開番号 特開2006-184776 (P2006-184776A)  
 (43) 公開日 平成18年7月13日 (2006.7.13)  
 審査請求日 平成19年12月19日 (2007.12.19)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100086818  
 弁理士 高梨 幸雄  
 (72) 発明者 宮沢 伸幸  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内

審査官 荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ズームレンズ及びそれを有する撮像装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

物体側から像側へ順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群より構成され、前記第2、第3、第5レンズ群は、ズーミングに際して移動し、広角端から望遠端へのズーミングに際して、前記第3レンズ群は、物体側に凸状の軌跡を有するように移動し、前記第3レンズ群がズーミングに際して最も物体側に位置するときのズーム位置をZ<sub>a</sub>、広角端からズーム位置Z<sub>a</sub>に至るまでの前記第2レンズ群の移動量をD<sub>2,m</sub>、広角端から望遠端に至るまでの前記第2レンズ群の移動量をD<sub>2,t</sub>とするとき、

$$0.3 < D_{2,m} / D_{2,t} < 0.6$$

10

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

## 【請求項 2】

前記第4レンズ群の物体側にズーミングに際して固定の開口絞りを有することを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

## 【請求項 3】

前記第5レンズ群は、フォーカシングに際して移動することを特徴とする請求項1又は2に記載のズームレンズ。

## 【請求項 4】

前記第4レンズ群は、負レンズと正レンズを有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のズームレンズ。

20

**【請求項 5】**

広角端における前記第1レンズ群と前記第3レンズ群の間隔をB<sub>13w</sub>、前記第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの間隔をB<sub>2</sub>とするとき、

$$1.0 < (B_{13w} - B_2) / D_{2t} < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のズームレンズ。

**【請求項 6】**

物体側から像側へ順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群より構成され、前記第2、第3、第5レンズ群は、ズーミングに際して移動し、広角端における前記第1レンズ群と前記第3レンズ群の間隔をB<sub>13w</sub>、前記第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの間隔をB<sub>2</sub>、広角端から望遠端に至るまでの前記第2レンズ群の移動量をD<sub>2t</sub>とするとき、

$$1.0 < (B_{13w} - B_2) / D_{2t} < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

**【請求項 7】**

固体撮像素子に像を形成することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載のズームレンズ。

**【請求項 8】**

請求項1乃至7のいずれか1項に記載のズームレンズと、該ズームレンズによって形成された像を受光する固体撮像素子を有することを特徴とする撮像装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ズームレンズ及びそれを有する撮像装置に関し、ビデオカメラやデジタルスチルカメラ等の電子カメラやフィルム用カメラや放送用カメラ等に好適に用いられるものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、写真用カメラやビデオカメラなどに使われるズームレンズにおいて、物体側の第1レンズ群より後方(像側)のレンズ群を移動させてフォーカスを行う、いわゆるリアフォーカス方式を採用した例が種々と提案されている。

**【0003】**

リアフォーカス方式は、比較的小型軽量のレンズ群を移動させるので、レンズ群の駆動量が小さくてすみ、かつ、迅速な焦点合わせができるのでオートフォーカスシステムとの相性が良い等の特長がある。

**【0004】**

リアフォーカス式のズームレンズとして、全体として5つのレンズ群より成るズームレンズが知られている(特許文献1~3)。

**【0005】**

特許文献1は、物体側から像側へ順に、ズーミング中固定で正の屈折力の第1レンズ群、ズーミングに際し光軸上を移動する負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群、そして変倍による像点位置の補正を行うため、光軸上を移動する第5レンズ群から成り、第3レンズ群と第4レンズ群のうち少なくとも一群がズーミングに際しに移動し、フォーカシングは第3~第5レンズ群のうちの少なくとも1つのレンズ群の移動によって行うズームレンズを開示している。

**【0006】**

特許文献2は、物体側より像側へ順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群そして正の屈折力の第5レンズ群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端へのズーミングの際には、第2レ

10

20

30

40

50

ンズ群を像面側へ移動させると共に、第3レンズ群を移動させ、かつ変倍に伴う像面変動を第4レンズ群を移動させて補正し、合焦の際には、第4レンズ群を移動させて行うズームレンズを開示している。

#### 【0007】

特許文献3は、物体側より像側へ順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群、そして第5レンズ群の5つのレンズ群を有し、第2レンズ群の移動によって変倍を行い、変倍に伴う像面変動を第3レンズ群で補正し、第5レンズ群を移動させてフォーカスを行うズームレンズを開示している。

#### 【0008】

又、5つのレンズ群より成るズームレンズとして、物体側より像側へ順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群を有し、広角端から望遠端へのズーミングに際して、第1～第5レンズ群を移動させるズームレンズが知られている（特許文献4）。

【特許文献1】特開平5-215967号公報

【特許文献2】特開平6-317752号公報

【特許文献3】特開2000-180724号公報

【特許文献4】特開2002-365547号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

近年、デジタルカメラやビデオカメラ、PDA（Personal Digital Assistant）などの光学機器に用いるズームレンズには撮像素子の狭画素化に伴い、高い光学性能を有し、かつレンズ全長の短い小型のズームレンズが要望されている。

#### 【0010】

一般にズームレンズにおいて、各レンズ群の屈折力を強めれば所定のズーム比を得るための各レンズ群の移動量が少なくなり、レンズ全長の短縮化を図ることが可能となる。

#### 【0011】

しかしながら単に各レンズ群の屈折力を強めるとズーミングに伴う収差変動が大きくなり、全ズーム範囲にわたる良好な光学性能を得るのが難しくなってくる。

#### 【0012】

本発明は、全ズーム範囲にわたり、高い光学性能を有したズームレンズ及びそれを用いた撮像装置の提供を目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

本発明のズームレンズは、物体側から像側へ順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群より構成され、前記第2、第3、第5レンズ群は、ズーミングに際して移動し、広角端から望遠端へのズーミングに際して、前記第3レンズ群は、物体側に凸状の軌跡を有するように移動し、前記第3レンズ群がズーミングに際して最も物体側に位置するときのズーム位置をZ<sub>a</sub>、広角端からズーム位置Z<sub>a</sub>に至るまでの前記第2レンズ群の移動量をD<sub>2m</sub>、広角端から望遠端に至るまでの前記第2レンズ群の移動量をD<sub>2t</sub>とするとき、

$$0.3 < D_{2m} / D_{2t} < 0.6$$

なる条件を満足することを特徴としている。

この他本発明のズームレンズは、物体側から像側へ順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群より構成され、前記第2、第3、第5レンズ群は、ズーミングに際して移動し、広角端における前記第1レンズ群と前記第3レンズ群の間隔をB<sub>13w</sub>、前記第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの間隔をB<sub>2</sub>、広角端から望遠端に至るまでの前記第2レンズ群の移動量をD<sub>2t</sub>とするとき、

$$1.0 < (B_{13w} - B_2) / D_{2t} < 1.2$$

10

20

30

40

50

なる条件を満足することを特徴としている。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、全ズーム範囲にわたり、高い光学性能を有したズームレンズが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

【実施例1】

【0016】

以下、本発明のズームレンズ及びそれを有する撮像装置の実施例について説明する。 10

【0017】

図1は本発明の実施例1のズームレンズの広角端におけるレンズ断面図、図2、図3、図4はそれぞれ実施例1のズームレンズの広角端、中間のズーム位置、望遠端における収差図である。

【0018】

図5は本発明の実施例2のズームレンズの広角端におけるレンズ断面図、図6、図7、図8はそれぞれ実施例2のズームレンズの広角端、中間のズーム位置、望遠端における収差図である。

【0019】

図9は本発明の実施例3のズームレンズの広角端におけるレンズ断面図、図10、図11、図12はそれぞれ実施例3のズームレンズの広角端、中間のズーム位置、望遠端における収差図である。 20

【0020】

図13は本発明のズームレンズを備えるビデオカメラ（撮像装置）の要部概略図である。

【0021】

各実施例のズームレンズは撮像装置に用いられる撮影レンズ系であり、レンズ断面図において、左方が被写体側（前方）で、右方が像側（後方）である。レンズ断面図において、L1は正の屈折力（光学的パワー＝焦点距離の逆数）の第1レンズ群、L2は負の屈折力の第2レンズ群、L3は正の屈折力の第3レンズ群、L4は第4レンズ群、L5は正の屈折力の第5レンズ群である。 30

【0022】

数値実施例1、3では、第4レンズ群L4は正の屈折力であり、数値実施例2では第4レンズ群L4は負の屈折力である。

【0023】

S Pは固定の開口絞りであり、第4レンズ群L4の物体側に位置している。

【0024】

開口絞りS Pはズーミングに際して固定である。

【0025】

Gは光学フィルター、フェースプレート等に相当する光学ブロックである。IPは像面であり、ビデオカメラやデジタルスチルカメラの撮影光学系として使用する際にはCCDセンサやCMOSセンサ等の固体撮像素子（光電変換素子）の撮像面に、銀塩フィルム用カメラのときはフィルム面に相当する。 40

【0026】

収差図において、FnoはFナンバー、d、gは各々d線及びg線、θは半画角、M、Sはメリディオナル像面、サジタル像面、倍率色収差はg線によって表わしている。

【0027】

尚、以下の各実施例において広角端と望遠端は変倍用レンズ群（第2レンズ群）L2が機構上光軸上移動可能な範囲の両端に位置したときのズーム位置をいう。

【0028】

各実施例のズームレンズでは、広角端から望遠端へのズーミングに際して、矢印のように第2レンズ群L2を像側へ移動させて変倍を行うと共に、第3レンズ群L3を物体側に凸状の軌跡の一部を有しつつ移動させている。

#### 【0029】

また、第5レンズ群L5を光軸上移動させてフォーカスを行うリアフォーカス式を採用している。

#### 【0030】

例えば望遠端において無限遠物体から近距離物体へのフォーカスは、同図の直線5cに示すように、第5レンズ群L5を前方へ繰り出すことにより行っている、また、同図に示す第5レンズ群L5の実線の移動軌跡である曲線5aと点線の曲線5bは、各々無限遠物体と近距離物体にフォーカスしているときの広角端から望遠端へのズーミングに伴う像面変動を補正するための移動軌跡を示している。第5レンズ群L5を物体側へ凸状の軌跡の一部を有するように移動させることにより、第4レンズ群L4と第5レンズ群L5との空間の有効利用を図りレンズ全長の短縮化を効果的に達成している。このように第5レンズ群L5のズーミングにおける移動軌跡は物体距離によって異なっている。

10

#### 【0031】

各実施例において、前玉有効径（第1レンズ群L1の有効径）は広角端と望遠端の中間焦点距離のズーム位置で決定される。

#### 【0032】

このため、広角端から望遠端へのズーミングに際し、第3レンズ群L3が物体側に凸状の軌跡の一部を有するように移動させて、前玉有効径の増大を防止している。

20

#### 【0033】

即ち第3レンズ群第3レンズ群L3を中間焦点距離のズーム位置において物体側に位置するように移動させる事により、入射瞳を物体側に近づけて、前玉有効径の増加を防いでいる。

#### 【0034】

また、望遠端における第3レンズ群L3の位置が広角端における第3レンズ群L3の位置に近づくように移動させて、変倍に大きく寄与する第2レンズ群L2の変倍効果を妨げる事がないようにして高いズーム比を容易に実現している。

30

#### 【0035】

ズーミングに際して、開口絞りSPを移動させても良いが、開口絞りSPを動かすにはメカ構造が複雑となるので、各実施例では固定としている。第4レンズ群L4を、ズーミングに際して可動にする場合であって第3レンズ群L3との距離変動が大きいとアフォーカル部での収差変動が大きくなってくる。そうすると第3レンズ群L3と第4レンズ群L4のズーミングに際しての距離変動が大きくなったときに生ずる収差変動を抑えるには第3レンズ群L3及び第4レンズ群L4のレンズ枚数を増加したり、非球面を用いることが必要となる。

#### 【0036】

また、ズーミングに際して、第3レンズ群L3と第4レンズ群L4の距離を保ちつつ第4レンズ群L4を動かすことは、第4レンズ群L4を望遠端近傍での位置が中間焦点距離のズーム位置での位置よりも像面側に移動させる必要がある。そうすると第5レンズ群L5が望遠端近傍で最も物体側に移動した際に第4レンズ群L4と第5レンズ群L5の間隔が所定量必要になり、この結果レンズ全長が増加してくる。

40

#### 【0037】

この為、各実施例では、ズーミングに際して第4レンズ群L4を開口絞りSPに近い位置で固定としている。

#### 【0038】

同様に、ズーミングに際して第5レンズ群L5を固定とし、第4レンズ群L4で変倍時の像面補正及びフォーカシングを行う方法をとると第3レンズ群L3と第4レンズ群L4のズーミングの際の距離変動が大きくなってくるので、フォーカシングを第5レンズ群L

50

5で行っている。

**【0039】**

第4レンズ群L4内で十分に色消しを行っておかないと第3レンズ群L3と第4レンズ群L4とで色消しをしなければならない。そうすると第3レンズ群L3と第4レンズ群L4の間隔がズーミングに際して変化する為、色収差の変動が大きくなってくるので良くない。

**【0040】**

そこで各実施例では、第4レンズ群L4を負レンズと正レンズとの接合レンズとして色収差を良好に補正している。

**【0041】**

各実施例のズームレンズは、物体側より像側へ順に、第1レンズ群L1は物体側の面が凸のメニスカス形状の負の屈折力の第11レンズと、正の屈折力の第12レンズとを接合した接合レンズ、物体側の面が凸のメニスカス形状の正の屈折力の第13レンズより成っている。

**【0042】**

第2レンズ群L2は物体側から像側に順に、物体側の面が凸のメニスカス形状の負の屈折力の第21レンズと、物体側と像側の面が凹形状の負の屈折力の第22レンズと、物体側の面が凸形状の正の屈折力の第23レンズより、又は、物体側の面が凸のメニスカス形状の負の屈折力の第21レンズと、物体側と像側の面が凹形状の負の屈折力の第22レンズと、物体側の面が凸形状の正の屈折力の第23レンズと、像側の面が凹形状の負の屈折力の第24レンズより成っている。

**【0043】**

第3レンズ群L3は、両レンズ面が凸形状の第31レンズより成っている。

**【0044】**

第5レンズ群L5は、物体側と像側の面が凸形状の正の屈折力の第51レンズと、像側の面が凸のメニスカス形状の負の屈折力の第52レンズとを接合した接合レンズより成っている。

**【0045】**

これによって第5レンズ群L5でフォーカスするときの収差変動が少なくなるようにしている。

**【0046】**

各実施例では以上のように各レンズ群の屈折力及びズーミングに際しての移動条件等を特定することによって、レンズ系全体を小型化し、簡易なレンズ構成にもかかわらず、全変倍範囲、又、物体距離全般にわたり高い光学性能を得ている。

**【0047】**

各実施例においては、広角端から望遠端へのズーミングに際して、第3レンズ群L3は、物体側に凸状の軌跡を有するように移動し、第3レンズ群L3がズーミングに際して最も物体側に位置するときのズーム位置をZ<sub>a</sub>とし、広角端からズーム位置Z<sub>a</sub>に至るまでの第2レンズ群L2の光軸方向の移動量（像側へ移動するときを正の符号）を、D<sub>2m</sub>、広角端から望遠端に至るまでの第2レンズ群L2の移動量をD<sub>2t</sub>とするとき、

**【0048】**

**【数3】**

$$0.3 < \frac{D_{2m}}{D_{2t}} < 0.6 \dots (1)$$

**【0049】**

なる条件を満足している。

**【0050】**

条件式(1)は十分なズーム比を確保しつつ、前玉有効径（第1レンズ群L1の有効径）を小さくする為の条件である。ズーミング中の収差変動を小さく抑える為には、第3レンズ群L3の移動は急激でない事が望ましい。条件式(1)の上限値を超えると、第3レ

10

20

30

40

50

ンズ群 L 3 が第 2 レンズ群 L 2 の移動を妨げてしまいズーム比を十分に確保するのが困難になる。逆に下限値を超えると、第 3 レンズ群 L 3 が広角端において開口絞り S P から離れた物体側に位置し、広角端の焦点距離が望遠側に寄ってしまい、広角化を妨げると同時に十分なズーム比が得られなくなってくる。

## 【0051】

更に好ましくは、条件式(1)の数値範囲を

## 【0052】

## 【数4】

$$0.35 < \frac{D_{2m}}{D_{2t}} < 0.5 \cdots (1a)$$

10

## 【0053】

の如く設定するのが良い。

## 【0054】

又、広角端における第 1 レンズ群 L 1 と第 3 レンズ群 L 3 の間隔を B<sub>13w</sub>、第 2 レンズ群 L 2 の最も物体側の面から最も像側の面までの間隔を B<sub>2</sub> とするとき、

## 【0055】

## 【数5】

$$1.0 < \frac{B_{13w} - B_2}{D_{2t}} < 1.2 \cdots (2)$$

20

## 【0056】

なる条件を満足している。

## 【0057】

条件式(2)は高いズーム比を確保する為の条件である。第 2 レンズ群 L 2 の移動は変倍に大きく寄与するが、条件式(2)の上限値を超えると、第 3 レンズ群 L 3 が第 2 レンズ群 L 2 の移動距離を減らしてしまいズーム比を効率よく得るのが難しくなる。逆に下限値を超えると、広角端における第 1 レンズ群 L 1 と第 2 レンズ群 L 2 の間隔、望遠端における第 2 レンズ群 L 2 と第 3 レンズ群 L 3 の間隔、望遠端における第 3 レンズ群 L 3 と絞り S P の間隔が少なくなり鏡筒や遮光部材の入るスペースが十分確保できなくなるので良くない。

30

## 【0058】

更に好ましくは、条件式(2)の数値範囲を

## 【0059】

## 【数6】

$$1.01 < \frac{B_{13w} - B_2}{D_{2t}} < 1.15 \cdots (2a)$$

## 【0060】

の如く設定するのが良い。

40

## 【0061】

尚、各実施例において、第 1 レンズ群 L 1 の物体側や第 5 レンズ群 L 5 の像側に光学フィルターや屈折力の小さなレンズ群を附加しても良い。

## 【0062】

又、テレコンバーターレンズやワイドコンバーターレンズ等を物体側や像側に配置しても良い。

## 【0063】

次に本発明のズームレンズを撮影光学系として用いたビデオカメラ(撮像装置)の実施形態を図 13 を用いて説明する。

## 【0064】

50

図13において、10はビデオカメラ本体またはデジタルスチルカメラ本体、11は本発明のズームレンズによって構成された撮影光学系、12は撮影光学系11によって被写体像を受光するCCD等の撮像素子、13は撮像素子12が受光した被写体像を記録する記録手段、14は不図示の表示素子に表示された被写体像を観察するためのファインダーである。上記表示素子は液晶パネル等によって構成され、撮像素子12上に形成された被写体像が表示される。

## 【0065】

このように本発明のズームレンズをビデオカメラ等の撮像装置に適用することにより、小型で高い光学性能を有する撮像装置を実現している。

## 【0066】

尚、本発明のズームレンズは、デジタルカメラにも適用することができる。

## 【0067】

以下に、実施例1～3に各々対応する数値実施例1～3を示す。各数値実施例において、 $i$ は物体側からの面の順番を示し、 $R_i$ は第*i*番目の面(第*i*面)の曲率半径、 $D_i$ は第*i*面と第(*i*+1)面との間の間隔、 $N_i$ 、 $n_i$ はそれぞれd線を基準とした屈折率、アッペ数を示す。

## 【0068】

また、数値実施例1～3において最も像側の7つの面は光学ブロックに相当する平面である。非球面形状は光軸型の高さの位置での光軸方向の変位を面頂点を基準にしてXとするとき、

## 【0069】

## 【数7】

$$x = \frac{(1/R) h^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k) (h/R)^2}} + B h^4 + C h^6 + D h^8 + E h^{10} + F h^{12}$$

## 【0070】

で表わされる。但しRは近軸曲率半径、kは円錐定数、B、C、D、E、Fは非球面係数である。

## 【0071】

又、「e-X」は「 $\times 10^{-X}$ 」を意味している。fは焦点距離、FnoはFナンバー、 $\circ$ は半画角を示す。

## 【0072】

又前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表1に示す。

## 数値実施例1

$$f = 3.60 \sim 71.20 \quad Fno = 1.85 \sim 3.50 \quad 2 = 30.2^\circ \sim 1.6^\circ$$

$R_1 = 56.063$	$D_1 = 1.10$	$N_1 = 1.846660$	$1 = 23.9$
$R_2 = 20.331$	$D_2 = 4.86$	$N_2 = 1.696797$	$2 = 55.5$
$R_3 = -276.129$	$D_3 = 0.20$		
$R_4 = 19.608$	$D_4 = 2.71$	$N_3 = 1.834807$	$3 = 42.7$
$R_5 = 49.490$	$D_5 = \text{可変}$		
$R_6 = 58.061$	$D_6 = 0.60$	$N_4 = 1.882997$	$4 = 40.8$
$R_7 = 4.489$	$D_7 = 2.24$		
$R_8 = -19.378$	$D_8 = 0.60$	$N_5 = 1.882997$	$5 = 40.8$
$R_9 = 17.686$	$D_9 = 0.50$		
$R_{10} = 8.598$	$D_{10} = 1.68$	$N_6 = 1.922860$	$6 = 18.9$

10

20

30

40

50

R11 = 71.506 D11 = 0.53  
 R12 = 13.925 D12 = 0.60 N 7 = 1.882997 7 = 40.8  
 R13 = 9.594 D13 = 可变  
 R14 = 12.534 D14 = 2.23 N 8 = 1.583126 8 = 59.4  
 R15 = -36.763 D15 = 可变  
 R16 = 絞 IJ D16 = 2.07  
 R17 = -86.765 D17 = 0.60 N 9 = 1.846660 9 = 23.9  
 R18 = 15.703 D18 = 1.98 N10 = 1.518229 10 = 58.9  
 R19 = -16.628 D19 = 可变  
 R20 = 11.341 D20 = 2.99 N11 = 1.581439 11 = 40.8 10  
 R21 = -6.769 D21 = 0.60 N12 = 1.846660 12 = 23.9  
 R22 = -15.412 D22 = 可变  
 R23 = D23 = 0.30 N13 = 1.544000 13 = 70.0  
 R24 = D24 = 1.20 N14 = 1.514000 14 = 60.0  
 R25 = D25 = 0.42 N15 = 1.544000 15 = 70.0  
 R26 = D26 = 0.70  
 R27 = D27 = 0.70 N16 = 1.500000 16 = 60.0  
 R28 = D28 = 1.19  
 R29 =

20

\焦点距離 3.60 7.54 71.20

可变間隔 \

D 5 0.75 7.84 18.48  
 D13 17.73 10.09 0.79  
 D15 2.08 2.64 1.30  
 D19 7.58 4.90 10.30  
 D22 4.45 7.13 1.73

非球面係数

30

R14 k=1.37063e-02 B=-1.72574e-04 C=7.38704e-06 D=-1.06047e-06  
 E=6.48439e-08 F=-1.40426e-09

## 数値実施例2

f = 3.60 ~ 71.21 F n o = 1.85 ~ 3.50 2 = 30.2° ~ 1.6°  
 R 1 = 57.250 D 1 = 1.10 N 1 = 1.846660 1 = 23.9 40  
 R 2 = 20.429 D 2 = 4.86 N 2 = 1.696797 2 = 55.5  
 R 3 = -251.049 D 3 = 0.20  
 R 4 = 19.394 D 4 = 2.54 N 3 = 1.834807 3 = 42.7  
 R 5 = 47.723 D 5 = 可变  
 R 6 = 37.814 D 6 = 0.60 N 4 = 1.882997 4 = 40.8  
 R 7 = 4.599 D 7 = 1.96  
 R 8 = -10.908 D 8 = 0.60 N 5 = 1.882997 5 = 40.8  
 R 9 = 9.775 D 9 = 0.50  
 R10 = 10.214 D10 = 1.57 N 6 = 1.922860 6 = 18.9  
 R11 = -60.996 D11 = 可变

50

R12 = 13.102 D12 = 2.60 N 7 = 1.583126 7 = 59.4  
 R13 = -20.795 D13 = 可变  
 R14 = 絞り D14 = 2.11  
 R15 = -80.516 D15 = 0.60 N 8 = 1.846660 8 = 23.9  
 R16 = 15.401 D16 = 2.03 N 9 = 1.518229 9 = 58.9  
 R17 = -18.147 D17 = 可变  
 R18 = 11.304 D18 = 2.91 N10 = 1.581439 10 = 40.8  
 R19 = -6.791 D19 = 0.60 N11 = 1.846660 11 = 23.9  
 R20 = -16.371 D20 = 可变  
 R21 = D21 = 0.30 N12 = 1.544000 12 = 70.0 10  
 R22 = D22 = 1.20 N13 = 1.514000 13 = 60.0  
 R23 = D23 = 0.42 N14 = 1.544000 14 = 70.0  
 R24 = D24 = 0.70  
 R25 = D25 = 0.70 N15 = 1.500000 15 = 60.0  
 R26 = D26 = 1.19  
 R27 =

\ 焦点距離 3.60 8.66 71.21

可变間隔 \

D 5	0.75	9.47	18.92	20
D11	19.07	9.73	1.03	
D13	1.60	2.22	1.47	
D17	10.07	6.00	10.65	
D20	2.34	6.41	1.77	

非球面係数

R14 k=9.53172e-01 B=-2.45509e-04 C=3.84100e-06 D=-4.36992e-07  
E=1.93367e-08 F=-3.14843e-10

30

数值実施例3

f = 3.60 ~ 71.20 F n o = 1.85 ~ 3.50 2 = 29.9° ~ 1.6°

R 1	= 49.643	D 1 = 1.10	N 1 = 1.846660	1 = 23.9	
R 2	= 20.293	D 2 = 4.25	N 2 = 1.696797	2 = 55.5	
R 3	= -282.663	D 3 = 0.20			
R 4	= 18.571	D 4 = 2.64	N 3 = 1.804000	3 = 46.6	
R 5	= 41.963	D 5 = 可变			40
R 6	= 27.302	D 6 = 0.60	N 4 = 1.882997	4 = 40.8	
R 7	= 4.164	D 7 = 2.45			
R 8	= -16.016	D 8 = 0.60	N 5 = 1.882997	5 = 40.8	
R 9	= 19.330	D 9 = 0.50			
R10	= 9.019	D10 = 1.64	N 6 = 1.922860	6 = 18.9	
R11	= 95.084	D11 = 0.57			
R12	= 14.985	D12 = 0.60	N 7 = 1.834000	7 = 37.2	
R13	= 10.483	D13 = 可变			
R14	= 17.404	D14 = 2.24	N 8 = 1.583126	8 = 59.4	
R15	= -23.178	D15 = 可变			50

R16 = 絞り D16 = 2.13  
 R17 = -891.975 D17 = 0.60 N 9 = 1.846660 9 = 23.9  
 R18 = 14.695 D18 = 2.18 N10 = 1.517417 10 = 52.4  
 R19 = -15.927 D19 = 可変  
 R20 = 14.659 D20 = 2.63 N11 = 1.622992 11 = 58.2  
 R21 = -7.342 D21 = 0.60 N12 = 1.806100 12 = 33.3  
 R22 = -17.649 D22 = 可変  
 R23 = D23 = 0.30 N13 = 1.544000 13 = 70.0  
 R24 = D24 = 1.20 N14 = 1.514000 14 = 60.0  
 R25 = D25 = 0.42 N15 = 1.544000 15 = 70.0 10  
 R26 = D26 = 0.70  
 R27 = D27 = 0.70 N16 = 1.500000 16 = 60.0  
 R28 = D28 = 1.19  
 R29 =

\焦点距離 3.60 6.88 71.20

可変間隔 \

D 5	0.38	5.60	17.89	
D13	17.79	8.63	1.00	
D15	1.89	3.22	1.26	20
D19	8.86	5.18	11.82	
D22	4.11	7.79	1.15	

非球面係数

R14 k=1.78298e+00 B=-2.00006e-04 C=6.16221e-06 D=-8.48480e-07  
 E=4.96148e-08 F=-1.03752e-09

【0 0 7 3】

【表1】

条件式	数値実施例		
	1	2	3
(1)	0.39	0.48	0.45
(2)	1.04	1.09	1.04

【図面の簡単な説明】

【0 0 7 4】

【図1】実施例1のレンズ断面図

【図2】実施例1に対応する数値実施例の広角端における収差図

【図3】実施例1に対応する数値実施例の中間のズーム位置における収差図

【図4】実施例1に対応する数値実施例の望遠端における収差図

【図5】実施例2のレンズ断面図

【図6】実施例2に対応する数値実施例の広角端における収差図

【図7】実施例2に対応する数値実施例の中間のズーム位置における収差図

【図8】実施例2に対応する数値実施例の望遠端における収差図

【図9】実施例3のレンズ断面図

【図10】実施例3に対応する数値実施例の広角端における収差図

【図11】実施例3に対応する数値実施例の中間のズーム位置における収差図

【図12】実施例3に対応する数値実施例の望遠端における収差図

【図13】本発明の撮像装置の要部概略図

【符号の説明】

【0 0 7 5】

30

40

50

L 1 : 第 1 レンズ群

L 2 : 第 2 レンズ群

L 3 : 第 3 レンズ群

L 4 : 第 4 レンズ群

L 5 : 第 5 レンズ群

S P : 開口絞り

I P : 像面

d : d 線

g : g 線

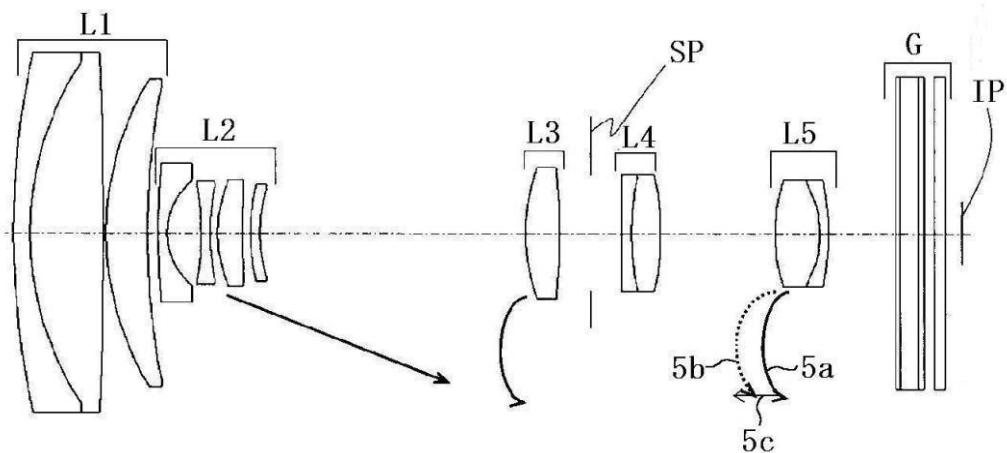
S : サジタル像面

M : メリディオナル像面

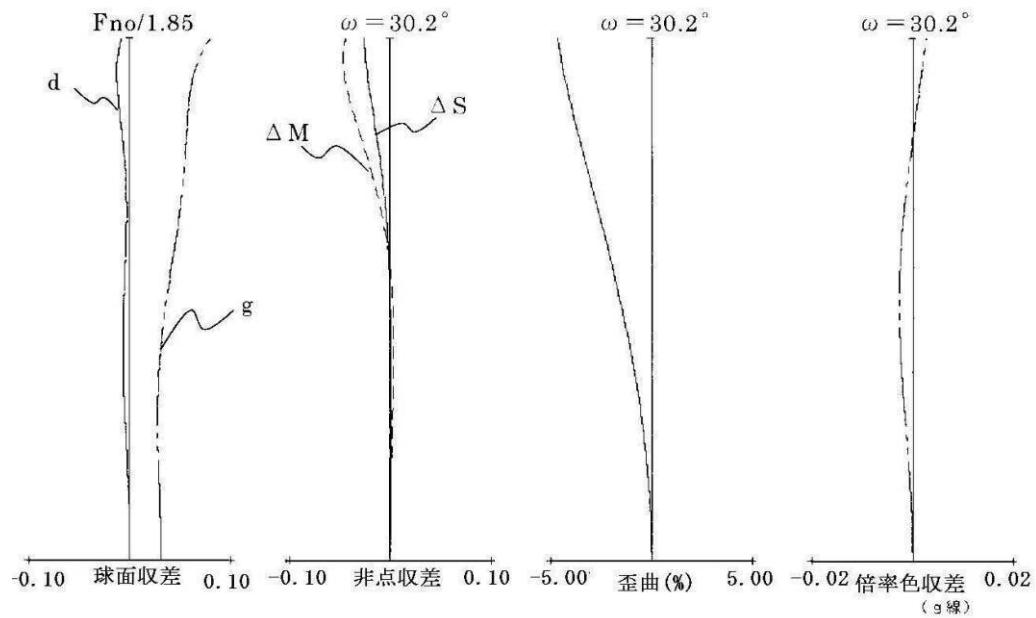
: 半画角

10

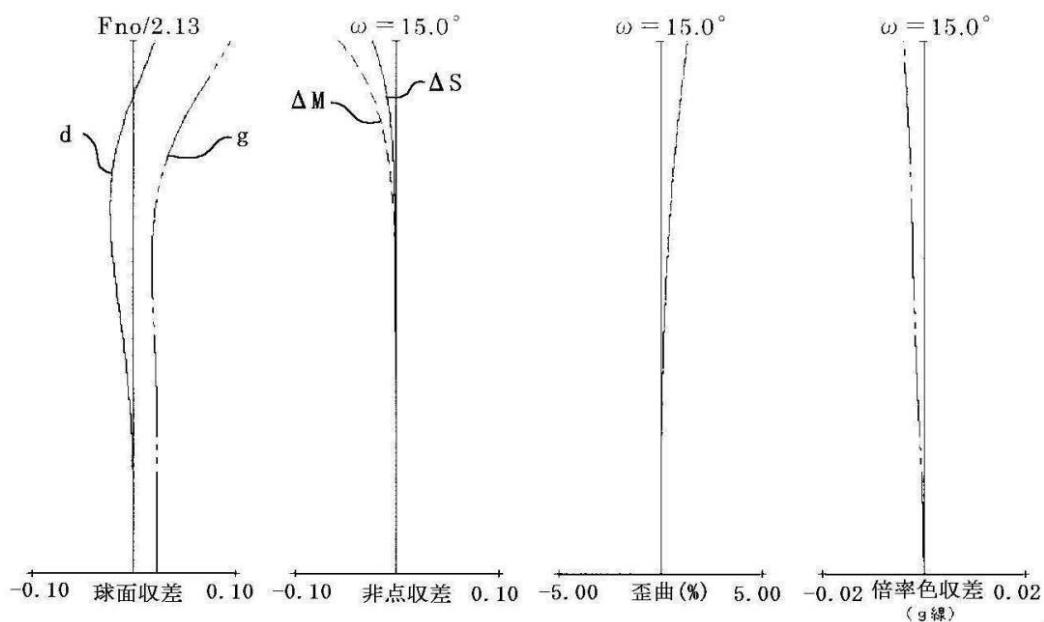
【図 1】



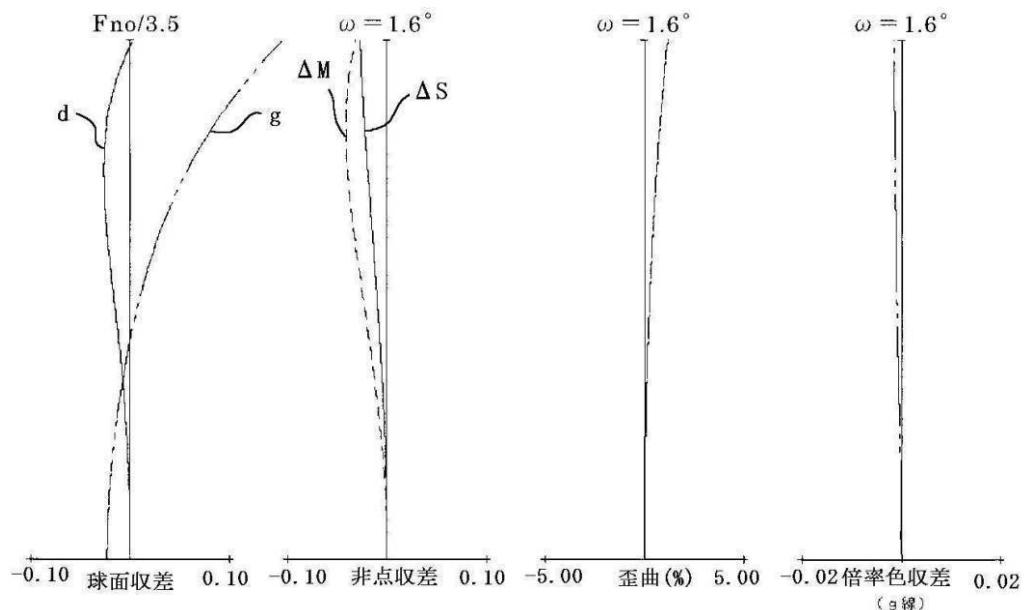
【図2】



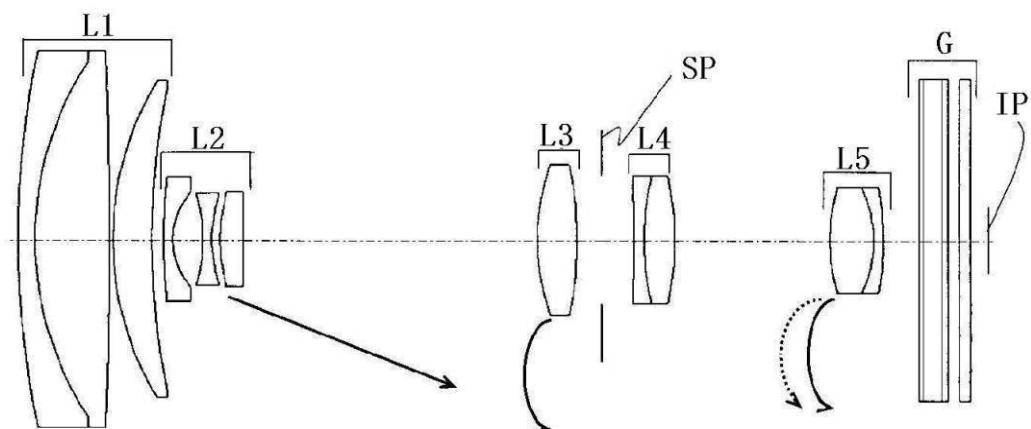
【図3】



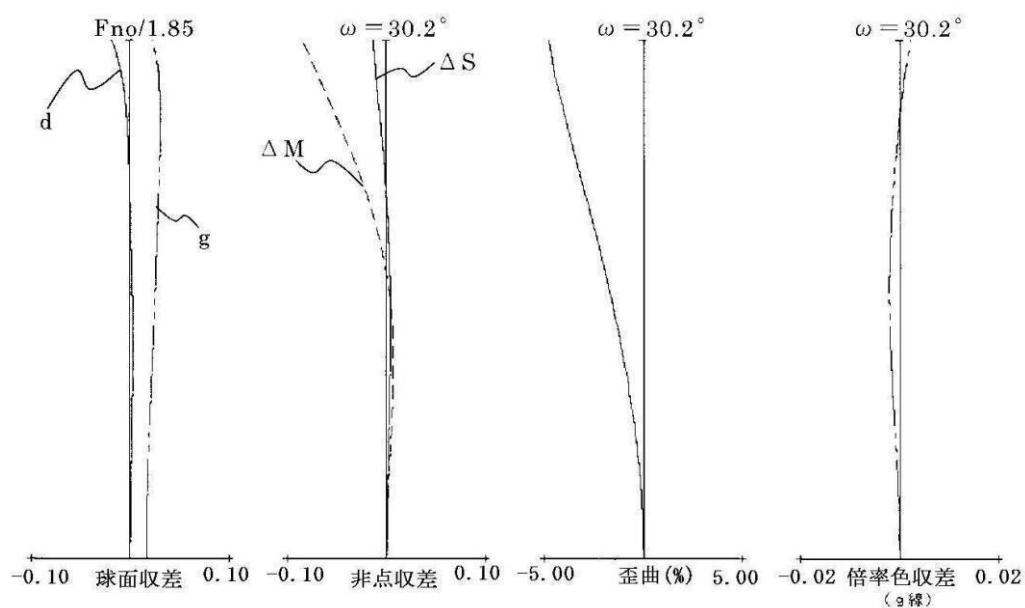
【図4】



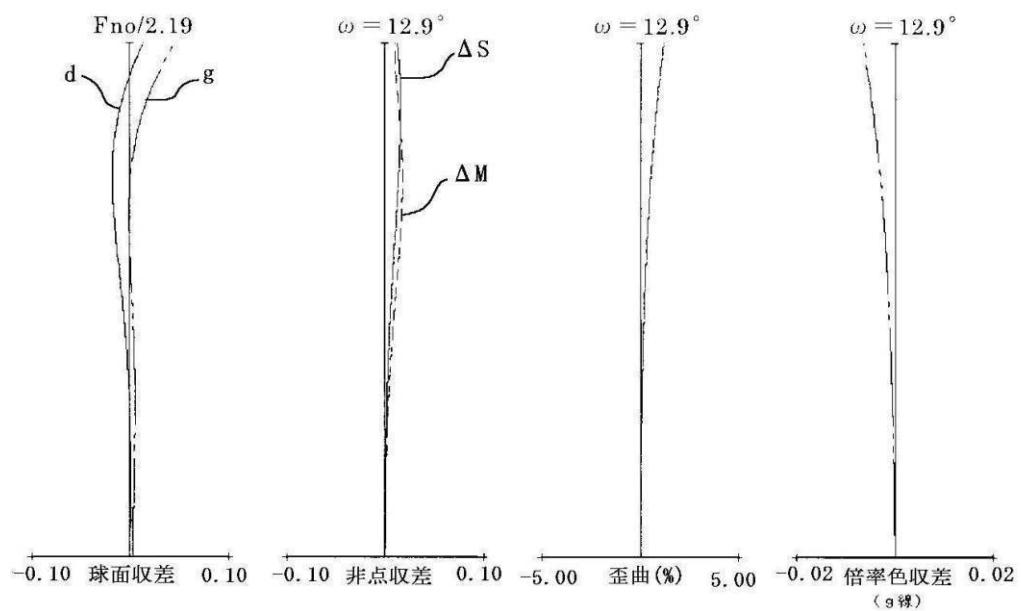
【図5】



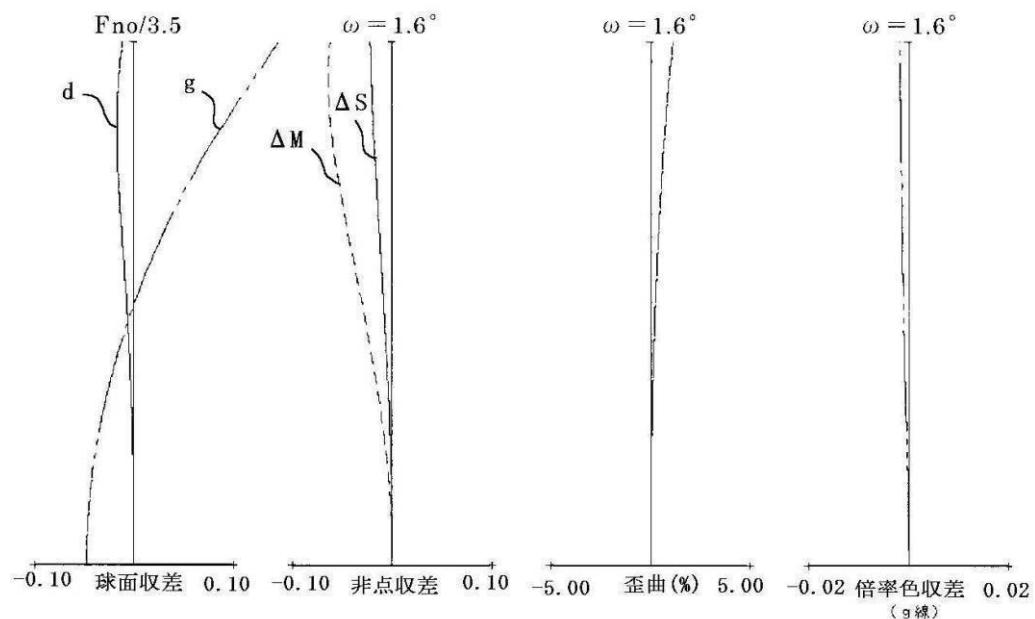
【図6】



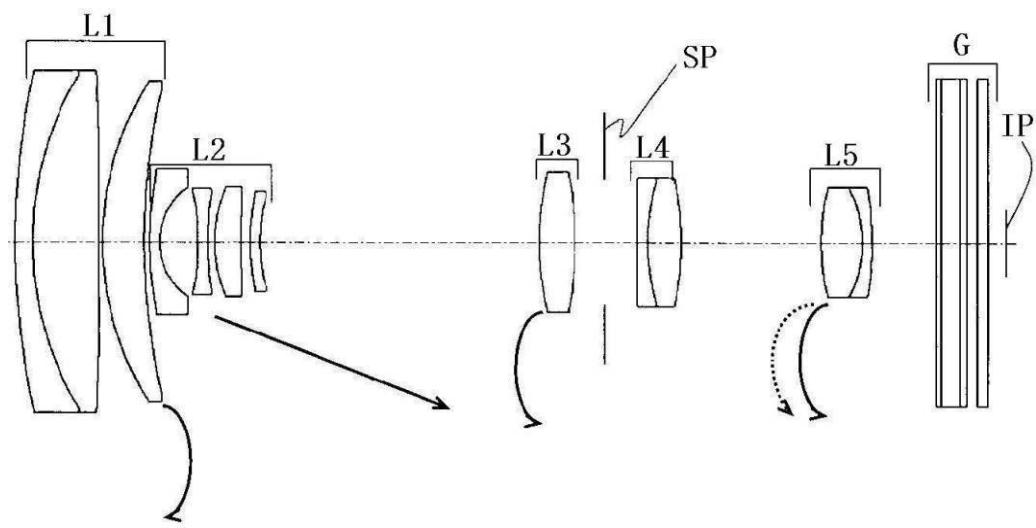
【図7】



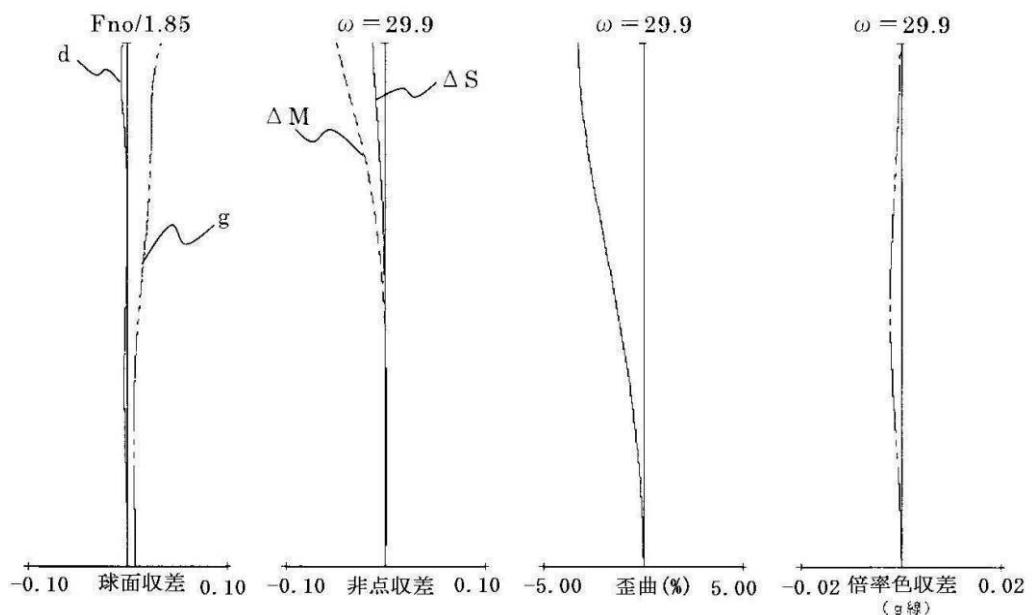
【図8】



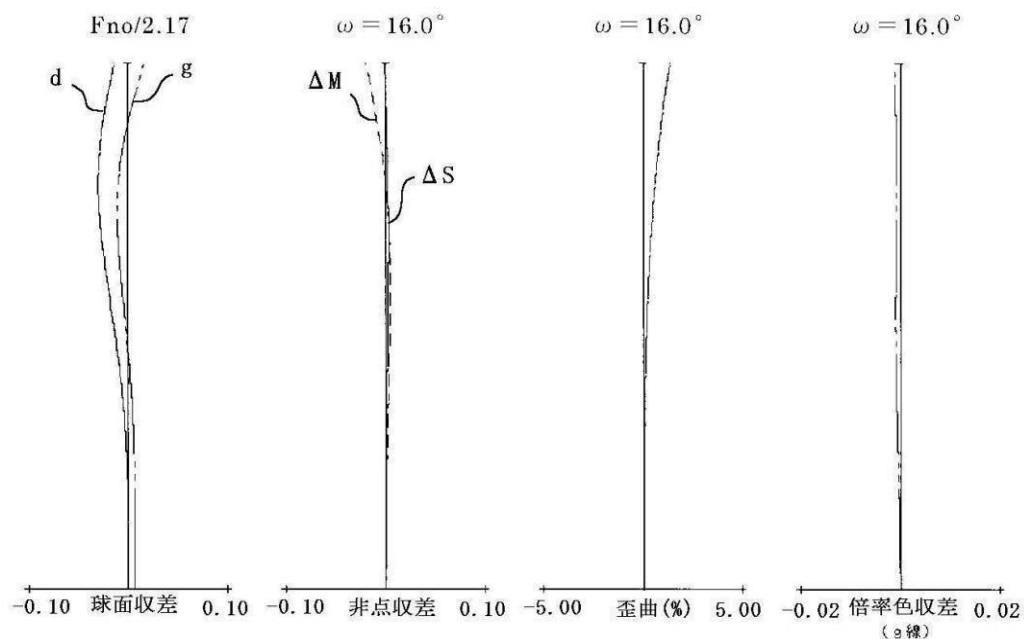
【図9】



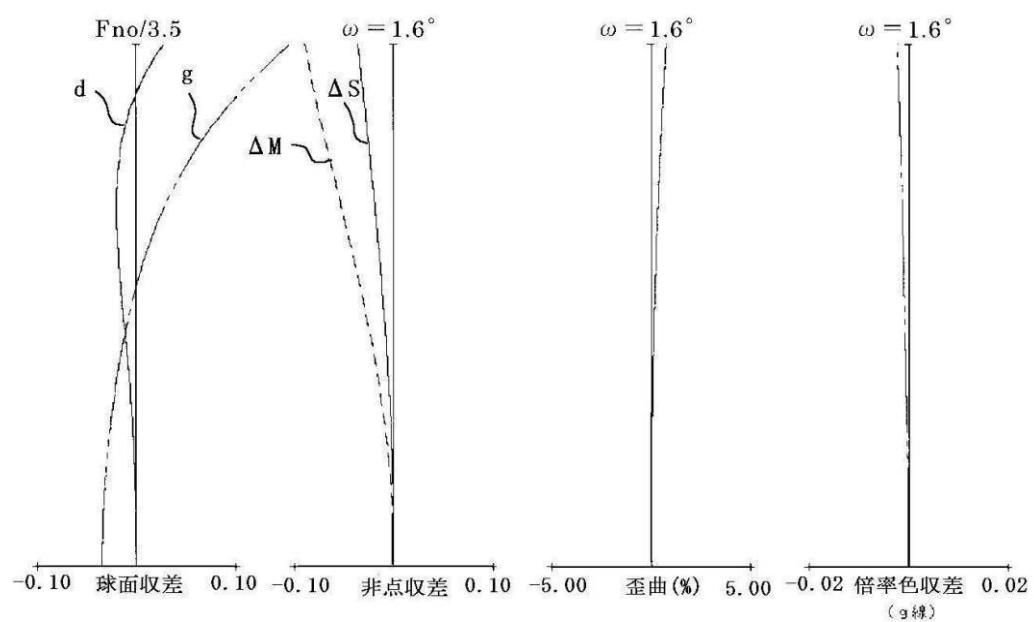
【図10】



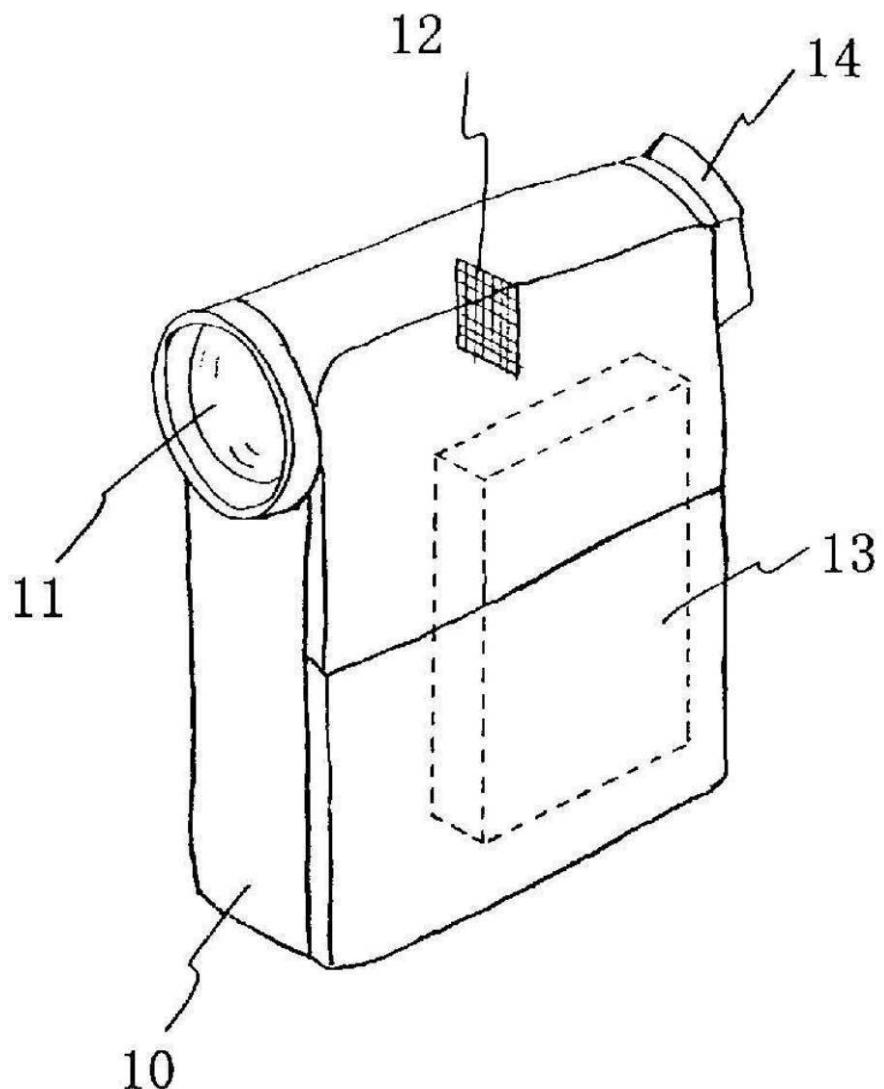
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-111457(JP,A)  
特開2004-226644(JP,A)  
特開2003-202501(JP,A)  
特開平06-317752(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 15/20  
G02B 13/18