

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年5月6日 (06.05.2005)

PCT

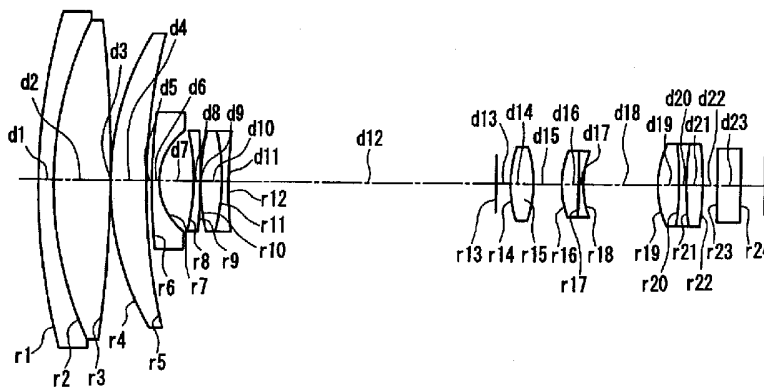
(10) 国際公開番号  
WO 2005/040889 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 15/16, 13/18
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/015445
- (22) 国際出願日: 2004年10月19日 (19.10.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2003-362580  
2003年10月22日 (22.10.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 克 (YAMADA, Katsu) [JP/JP]; (JP).
- (74) 代理人: 小笠原 史朗 (OGASAWARA, Shiro); 〒5640053 大阪府吹田市江の木町 3 番 1 1 号第 3 ロンヂェビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LI, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ZOOM LENS SYSTEM, IMAGING DEVICE, AND CAMERA

(54) 発明の名称: ズームレンズ系、撮像装置及びカメラ



(57) Abstract: A zoom lens system composed of four lens groups, capable of correcting image blurring. The correction is made by moving the entire third lens group in the direction vertical to an optical axis when varying magnification and when focusing, the third lens group being fixed relative to an image surface. The zoom lens system is a system for forming an optical image of an object in a magnification variable manner and has, in the order from the object side to the image side, a first lens group having positive power, a second lens group having negative power, the third lens group including at least one non-spherical surface and having positive power, and a fourth lens group having positive power. To change the magnification of an optical image, the first lens group and the third lens group are fixed relative to the image surface in the direction of the optical axis, while the second lens group and the fourth lens group are movable in the direction of the optical axis. In adjusting the focus of the optical image, the fourth lens group is movable in the direction of the optical axis, and in correcting optical image blurring produced by vibration of the zoom lens system, the third lens group is movable in the direction perpendicular to the optical axis. Further, the zoom lens system satisfies specific conditions.

(57) 要約: 4群構成のズームレンズ系であって、変倍時及びフォーカス時に像面に対して固定されている第3レンズ群全体を光軸に対して垂直方向に移動させることによって像ぶれを補正することができるズームレンズ系を提供する。物体の光学的な像を変倍

[続葉有]

WO 2005/040889 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

---

可能に形成するためのズームレンズ系であって、物体側から像側へ向けて順に、正のパワーを有する第1レンズ群と、負のパワーを有する第2レンズ群と、少なくとも1面の非球面を含み、正のパワーを有する第3レンズ群と、正のパワーを有する第4レンズ群とを備え、光学的な像を変倍するために、第1レンズ群および第3レンズ群は、光軸に沿った方向について像面に対して固定される一方、第2レンズ群および第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、光学的な像の焦点調整を行うに際し、第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、ズームレンズ系の振動によって発生する光学的な像のぶれを補正するに際し、第3レンズ群は、光軸に対して直交する方向に移動可能である。また、ズームレンズ系は、所定の条件を満足する。

## 明 細 書

### ズームレンズ系、撮像装置及びカメラ

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等に用いられ、手ぶれ等の振動によって生じる像のぶれを光学的に補正する像ぶれ補正機能を備えたズームレンズ系、撮像装置、並びにそれを用いたビデオカメラ及びデジタルスチルカメラ等の光学機器に関する。

#### 背景技術

- [0002] 近年、ビデオカメラ等の撮影系においては、手ぶれ等の振動による像のぶれを防止する像ぶれ防止機能が必須となっており、様々なタイプの防振光学系が提案されている。
- [0003] 例えば、特開平8- 29737号公報に記載のビデオカメラにおいては、ズームレンズ系の前面に2枚構成の像ぶれ補正用の光学系を装着し、そのうちのいずれか1枚を光軸に対して垂直に移動させることにより、像ぶれによる像の変動を補正するようにされている。
- [0004] また、特開平7-128619号公報に記載のビデオカメラにおいては、4群構成のズームレンズ系を用い、複数枚のレンズにより構成されている第3レンズ群の一部を光軸に対して垂直に移動させることにより、手ぶれ等による像の変動を補正するようにされている。

特許文献1:特開平8- 29737号公報

特許文献2:特開平7-128619号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0005] しかし、上記特開平8- 29737号公報に記載のビデオカメラにおいては、ズームレンズ系の前面に像ぶれ補正用の光学系を装着するために、像ぶれ補正用の光学系のレンズ径が大きくなる。また、それに伴ってビデオカメラそのものも大きくなり、駆動系への負担も大きくなるため、小型化、軽量化、省電力化には不利であった。

[0006] また、上記特開平7-128619号公報に記載のビデオカメラにおいては、像面に対して固定された第3レンズ群の一部を光軸に対して垂直に移動させることによって手ぶれによる像の変動を補正するようにされているので、ズームレンズ系の前面に像ぶれ補正用の光学系を装着するタイプと比較して大きさ的には有利であるが、第3レンズ群の一部を動かしているために、像ぶれ補正時の色収差の劣化は避けられなかった。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、従来技術における前記課題を解決するためになされたものであり、4群構成のズームレンズ系であって、変倍時及びフォーカス時に像面に対して固定されている第3レンズ群全体を光軸に対して垂直方向に移動させることによって像ぶれを補正することができるズームレンズ系、並びにそれを用いたビデオカメラ及びデジタルスチルカメラ等の光学機器を提供することを目的とする。

[0008] 上記目的の一つは、以下のズームレンズ系により達成される。物体の光学的な像を変倍可能に形成するためのズームレンズ系であって、物体側から像側へ向けて順に、正のパワーを有する第1レンズ群と、負のパワーを有する第2レンズ群と、少なくとも1面の非球面を含み、正のパワーを有する第3レンズ群と、正のパワーを有する第4レンズ群とを備え、光学的な像を変倍するために、第1レンズ群および第3レンズ群は、光軸に沿った方向について像面に対して固定される一方、第2レンズ群および第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、光学的な像の焦点調整を行うに際し、第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、ズームレンズ系の振動によって発生する光学的な像のぶれを補正するに際し、第3レンズ群は、光軸に対して直交する方向に移動可能であり、以下の条件を満足することを特徴とする。

$$0.006 < |dsagi/CL| < 0.02 \quad \dots(1)$$

ここで、

dsagi: 第3レンズ群に含まれる物体側から第i番目の非球面量、

CL: 第3レンズ群に含まれる物体側から第i番目の非球面の有効径の半値、

である。

[0009] 上記目的の一つは、以下の撮像装置により達成される。被写体の光学的な像を電

氣的な画像信号に変換して出力可能な撮像装置であつて、被写体の光学的な像を変倍可能に形成するズームレンズ系と、ズームレンズ系が形成した被写体の光学的な像を、電氣的な信号に変換する撮像素子とを備え、ズームレンズ系は、前述の構成を有する。

[0010] 上記目的の一つは、以下の光学機器により達成される。被写体を撮影して、電氣的な画像信号として出力可能な光学機器であつて、前被写体の光学的な像を変倍可能に形成するズームレンズ系と、ズームレンズ系が形成した被写体の光学的な像を、電氣的な信号に変換する撮像素子とを含む撮像装置とを備え、ズームレンズ系は、前述の構成を有する。

### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、像ぶれ補正機能を備え、かつ、高性能で、広角、高倍率なズームレンズ系を実現することができる。また、本発明のズームレンズ系を用いることにより、像ぶれを補正できる高性能なビデオカメラやデジタルスチルカメラ等の光学機器を実現することができる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明のズームレンズ系の基本構成図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1(数値実施例1-3)にかかるズームレンズ系の構成を示す配置図である。

[図3]図3は、本発明の数値実施例1の広角端における収差性能図である。

[図4]図4は、本発明の数値実施例1の標準位置における収差性能図である。

[図5]図5は、本発明の数値実施例1の望遠端における収差性能図である。

[図6]図6は、本発明の数値実施例1の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。

[図7]図7は、本発明の数値実施例2の広角端における収差性能図である。

[図8]図8は、本発明の数値実施例2の標準位置における収差性能図である。

[図9]図9は、本発明の数値実施例2の望遠端における収差性能図である。

[図10]図10は、本発明の数値実施例2の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。

[図11]図11は、本発明の数値実施例3の広角端における収差性能図である。

[図12]図12は、本発明の数値実施例3の標準位置における収差性能図である。

[図13]図13は、本発明の数値実施例3の望遠端における収差性能図である。

[図14]図14は、本発明の数値実施例3の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。

[図15]図15は、本発明の実施の形態2(数値実施例4-6)にかかるズームレンズ系の構成を示す配置図である。

[図16]図16は、本発明の数値実施例4の広角端における収差性能図である。

[図17]図17は、本発明の数値実施例4の標準位置における収差性能図である。

[図18]図18は、本発明の数値実施例4の望遠端における収差性能図である。

[図19]図19は、本発明の数値実施例4の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。

[図20]図20は、本発明の数値実施例5の広角端における収差性能図である。

[図21]図21は、本発明の数値実施例5の標準位置における収差性能図である。

[図22]図22は、本発明の数値実施例5の望遠端における収差性能図である。

[図23]図23は、本発明の数値実施例5の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。

[図24]図24は、本発明の数値実施例6の広角端における収差性能図である。

[図25]図25は、本発明の数値実施例6の標準位置における収差性能図である。

[図26]図26は、本発明の数値実施例6の望遠端における収差性能図である。

[図27]図27は、本発明の数値実施例6の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。

[図28]図28は、本発明の実施の形態3にかかるビデオカメラの構成を示す配置図である。

[図29]図29は、本発明の実施の形態4にかかるデジタルスチルカメラの構成を示す配置図である。

## 符号の説明

[0013] 231、281 ズームレンズ系

- 232 沈胴式鏡筒
- 233 光学式ビューファインダー
- 234 シャッター
- 282 ローパスフィルタ
- 283 撮像素子
- 284 信号処理回路
- 285 ビューファインダー
- 286 駆動装置(アクチュエータ)
- 287 検出器(センサ)

### 発明を実施するための最良の形態

#### [0014] (実施の形態1、2)

図1は、本発明の実施の形態1および2にかかるズームレンズ系の基本構成図である。図1に示すように、実施の形態のズームレンズ系は、物体側から像面側に向けて順に、第1レンズ群と、第2レンズ群と、絞りと、第3レンズ群と、第4レンズ群とにより構成された4群構成のズームレンズ系である。

[0015] 実施の形態1および2にかかるズームレンズ系は、光学的な像を変倍(ズーム)する際、第1レンズ群および第3レンズ群は、光軸に沿った方向について像面に対して固定され、第2レンズ群および第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動する。また、光学的な像の焦点調整(フォーカス調整)を行う際、第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動する。また、ズームレンズ系の振動によって発生する光学的な像のぶれを補正する際、前記第3レンズ群は、光軸に対して直交する方向に移動する。

[0016] 図2は、本発明の実施の形態1にかかるズームレンズ系の構成を示す配置図である。図2において、面r1～r5で示されるレンズ群が第1レンズ群、面r6～r12で示されるレンズ群が第2レンズ群、面r14～r18で示されるレンズ群が第3レンズ群、面r19～r22で示されるレンズ群が第4レンズ群である。また、図2中、面r23、面r24で示される光学部品は、光学ローパスフィルタとCCDのフェースプレートに等価な平板である。

[0017] 第1レンズ群は、物体側から像側へ向けて順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状のレンズ素子と、両凸の正レンズ形状のレンズ素子と、物体側に凸面を向けた

正メニスカス形状のレンズ素子とから構成される。物体側から数えて第1番目のレンズ素子と、物体側から数えて第2番目のレンズ素子とは、互いに接合されている。

[0018] 第2レンズ群は、物体側から像側へ向けて順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状のレンズ素子と、物体側に凹面を向けた負メニスカス形状のレンズ素子と、両凸の正レンズ形状のレンズ素子と、両凹の負レンズ形状のレンズ素子とから構成される。物体側から数えて第3番目のレンズ素子と、物体側から数えて第4番目のレンズ素子とは、互いに接合されている。

[0019] 第3レンズ群は、物体側から像側へ向けて順に、両凸の正レンズ形状のレンズ素子と、両凸の正レンズ形状のレンズ素子と、両凹の負レンズ形状のレンズ素子とから構成される。物体側から数えて第2番目のレンズと、物体側から数えて第3番目のレンズ素子とは、互いに接合されている。

[0020] 第4レンズ群は、物体側から像側へ向けて順に、両凸の正レンズ形状のレンズ素子と、両凹の負レンズ形状のレンズ素子と、両凸の正レンズ形状のレンズ素子とから構成される。すべてのレンズ素子は、互いに接合されている。

[0021] 図15は、本発明の実施の形態2にかかるズームレンズ系の構成を示す配置図である。図15において、実施の形態2にかかるズームレンズ系は、実施の形態1にかかるズームレンズ系と比較して、第3レンズ群の最も物体側に配置されたレンズ素子が、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状である点のみが異なる。

[0022] 以下、各実施の形態に係るズームレンズ系が満足すべき条件を説明する。なお、各実施の形態に係るズームレンズ系において、複数の満足すべき条件が規定されるが、各条件すべてを満足するズームレンズ系の構成が最も望ましい。しかしながら、個別の条件を満足することにより、それぞれ対応する効果を奏するズームレンズ系を得ることも可能である。

[0023] 各実施の形態のズームレンズ系は、第3レンズ群に少なくとも1面の非球面を含み、以下の条件(1)を満足することが望ましい。

$$0.006 < |dsagi/CL| < 0.02 \quad \dots(1)$$

ここで、

dsagi: 第3レンズ群に含まれる物体側から第i番目の非球面量、



CL: :第3レンズ群に含まれる物体側から第i番目の非球面の有効径の半値、  
である。

また、非球面量dsagiは、以下の式で表されるサグ量SAGから参照球面量(式の第1項に相当)を引いた量として定義される。

[数1]

$$SAG = \frac{h^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(h/R)^2}} + D \cdot h^4 + E \cdot h^6 + F \cdot h^8 + G \cdot h^{10} + H \cdot h^{12} + I \cdot h^{14} + J \cdot h^{16}$$

[0024] 但し、上記式中、hは光軸からの高さ、SAGは光軸からの高さがhの非球面上の点の非球面頂点を基準とした位置からの距離(サグ量)、Rは非球面頂点の曲率半径、Kは円錐常数、D、E、F、G、H、I、Jは非球面係数を表わしている。

[0025] 一般に、光線が通過する位置が光軸から離れる絞り付近のレンズに非球面を導入すると、収差を効果的に補正することができる。しかし、非球面を導入すると、面ずれ等の加工誤差が発生してレンズ形状が設計値からずれ、所望の性能が得られない場合がある。上記条件式(1)は、加工誤差が発生しても良好な収差性能が得られるように規定した式である。上記条件式(1)の下限を下回ると、非球面の加工誤差が発生しても性能は劣化しにくい、非球面を導入することによる効果も得られにくいために、十分な収差補正が困難となる。上記条件式(1)の上限を超えると、良好な収差補正を得ることはできるが、加工誤差が発生したときの性能劣化が大きくなる。また、さらに好ましくは、以下の範囲を満足するよい。

$$| dsagi/CL | < 0.01 \quad \dots (1)'$$

[0026] 各実施の形態のズームレンズ系は、以下の条件(2)～(3)を満足することが望ましい。

$$0.035 < dP_{g, F12} < 0.070 \quad \dots (2)$$

$$0.045 < dP_{g, d12} < 0.080 \quad \dots (3)$$

$$-0.040 < dP_{C, A'12} < -0.020 \quad \dots (4)$$

ここで、

$dP_{g, F12}$  : 第1レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子の材料のg線(435nm)およびF線(486nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{g, d12}$ :第1レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子の材料のg線(435nm)およびd線(587nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{C, A'12}$ :第1レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子の材料のC線(656nm)およびA'線(768nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、である。

[0027] ここで、異常分散定数 $dP_{x, y}$ は、標準光学ガラスとして、511605(屈折率 $n_d=1.5112$ 、アッベ数 $\nu_d=60.49$ )と620363(屈折率 $n_d=1.62004$ 、アッベ数 $\nu_d=36.30$ )の2種類を選び、縦軸に部分分散比 $dP_{x, y}$ 、横軸にアッベ数 $\nu_d$ をとり、標準光学ガラスの表す2点を結ぶ直線を標準線とし、それぞれの硝種に関してその部分分散比とその硝種のアッベ数に対応する標準線上の部分分散比との差として定義される。

[0028] 上記条件式(2)～(4)は、短波長側と長波長側の色収差を同時に補正するために必要な条件式である。2種類以上の波長の色収差を補正するためには、異常分散性の大きい材料が必要となる。上記条件式(2)～(4)は、短波長から長波長までの異常分散性を示しており、上記条件式(2)～(4)の条件を同時に満足する材料を用いることにより、2種類以上の波長の色収差を良好に補正することができる。

[0029] 各実施の形態のズームレンズ系は、以下の条件(5)～(7)を満足することが望ましい。

$$[0030] \quad -0.040 < dP_{g, F11} - dP_{g, F12} < -0.020 \quad \dots (5)$$

$$-0.055 < dP_{g, d11} - dP_{g, d12} < -0.025 \quad \dots (6)$$

$$0.018 < dP_{C, A'11} - dP_{C, A'12} < 0.036 \quad \dots (7)$$

ここで、

$dP_{g, F11}$ :第1レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子の材料のg線(435nm)およびF線(486nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{g, d11}$ :第1レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子の材料のg線(435nm)およびd線(587nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{C, A'11}$ :第1レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子の材料のC線(656nm)およびA'線(768nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{g, F12}$  : 第1レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子の材料のg線(435 nm)およびF線(486nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{g, d12}$  : 第1レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子の材料のg線(435 nm)およびd線(587nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{C, A'12}$  : 第1レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子の材料のC線(656nm)およびA'線(768nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、である。

[0031] 上記条件式(5)～(7)は、2種類以上の波長の色収差を補正する場合の負のパワーを有するレンズと正のパワーを有するレンズに対する条件式である。各々のレンズの異常分散定数の差が上記条件式(5)～(7)を満足するような材料を組み合わせることにより、2種類以上の波長の色収差を良好に補正することができる。

[0032] 各実施の形態のズームレンズ系において、第3レンズ群は、接合レンズ素子を含み、物体側から像面側に向けて順に、正のパワーを有するレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子とからなることが望ましく、この場合、以下の条件(8)を満足することが望ましい。

$$0.50 < f_{31} / f_{32} < 1.00 \quad \dots (8)$$

ここで、

$f_{31}$  : 第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子の焦点距離、

$f_{32}$  : 第3レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子の焦点距離、

である。

[0033] 第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズと第2番目のレンズのパワーを上記条件式(8)のように設定することにより、それぞれのレンズに入射する光線の偏角を最適なものとすることができるので、球面収差を良好に補正することができる。上記条件式(8)の下限を下回ると、第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズのパワーが大きくなりすぎるため、球面収差が物体側方向に発生しやすくなる。また、上記条件式(8)の上限を超えると、第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズのパワーが小さくなりすぎるため、球面収差が像面側方向に発生しやすくなる。また、さらに好ましくは、以下の範囲を満足するよい。

$$0.80 < f_{31} / f_{32} \quad \dots (8)'$$

$$f_{31} / f_{32} < 0.95 \quad \dots (8)''$$

- [0034] 各実施の形態のズームレンズ系において、第3レンズ群は、接合レンズ素子を含み、物体側から像面側に向けて順に、正のパワーを有するメニスカス形状のレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子とからなることが望ましく、この場合、以下の条件(9)を満足することが望ましい。

$$0.01 < |p_1 / p_2| < 0.06 \quad \dots (9)$$

ここで、

$p_1$ : 第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子の物体側の面のパワー

、

$p_2$ : 第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子の像側の面のパワー、である。

- [0035] 収差を良好に補正するためには、光線がより高い位置を通る物体側の面に小さなパワーを持たせることが望ましい。上記条件式(9)の下限を下回ると、物体側の面のパワーが小さくなりすぎ、かつ、像面側の面のパワーが大きくなりすぎるために、良好に収差を補正することが困難となる。上記条件式(9)の上限を超えると、物体側の面と像面側の面の曲率が近くなるために、加工しにくいレンズ形状になる。上記条件式(9)を満足させることにより、像面側の面が凹面となるために、レンズを鏡筒枠に固定するときにレンズを鏡筒に固定する際、球面部分で枠に固定する必要はない。その結果、レンズの傾き偏心が発生することはない。さらに、両凸レンズと比較して、像面側の面のパワーが小さいために、レンズ単体の面ずれによる性能劣化は小さい。また、さらに好ましくは、以下の範囲を満足するよい。

$$0.015 < |p_1 / p_2| \quad \dots (9)'$$

$$|p_1 / p_2| < 0.035 \quad \dots (9)''$$

- [0036] 各実施の形態のズームレンズ系において、第3レンズ群は、接合レンズ素子を含み、物体側から像面側に向けて順に、正のパワーを有するメニスカス形状のレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子とからなること

が望ましく、この場合、以下の条件(10)および(11)を満足することが望ましい。

$$n_{d31} > 1.65 \quad \dots(10)$$

$$\left| \nu_{d31} - \nu_{d32} \right| < 0.6 \quad \dots(11)$$

ここで、

$n_{d31}$  : 第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子のd線(587nm)に対する屈折率、

$\nu_{d31}$  : 第3レンズ群の物体側から数えて第1番目のレンズ素子のアッベ数、

$\nu_{d32}$  : 第3レンズ群の物体側から数えて第2番目のレンズ素子のアッベ数、

である。

[0037] 上記条件式(10)の下限を下回ると、レンズ面のパワーが強くなりすぎるために、球面収差、コマ収差が発生しやすくなる。また、上記条件式(11)上限を超えると、色収差が過剰補正となる。

[0038] 各実施の形態のズームレンズ系は、以下の条件(12)を満足することが望ましい。

$$15 < R/RIH < 210 \quad \dots(12)$$

ここで、

R: 第4レンズ群の最も物体側の凹面の曲率半径、

RIH: 最大像高さ、

である。

[0039] レンズを接合する際には、屈折率の低い接着剤を接合面に充填する必要があるため、接着剤とレンズとの間に大きな屈折率差が生じ、これがゴーストやフレアの発生要因となる。上記条件式(12)の下限を下回ると、撮像面や、フェースプレート、ローパスフィルタ等と撮像面に最も近い接合面での反射で発生するゴーストやフレアが画面の中心付近に発生するため、好ましくない。上記条件式(12)の上限を超えると、接合面のパワーが小さくなりすぎるために、倍率色収差を十分に補正することが困難となる。上記条件式(12)を満足させることにより、倍率色収差を良好に補正しつつ、ゴーストやフレアを画面の周辺部に回避させることが可能となる。また、さらに好ましくは、以下の範囲を満足するのがよい。

$$130 < R/RIH \quad \dots(12)'$$

$$R/RIH < 200 \quad \dots (12)''$$

- [0040] なお、各実施の形態を構成している各レンズ群は、入射光線を屈折により偏向させる屈折型レンズ(つまり、異なる屈折率を有する媒質同士の界面で偏向が行われるタイプのレンズ)のみで構成されているが、これに限らない。例えば、回折により入射光線を偏向させる回折型レンズ、回折作用と屈折作用との組み合わせで入射光線を偏向させる屈折・回折ハイブリッド型レンズ、入射光線を媒質内の屈折率分布により偏向させる屈折率分布型レンズ等で、各レンズ群を構成してもよい。
- [0041] また各実施の形態において、反射面を光路中に配置することにより、ズームレンズ系の前、後又は途中で光路を折り曲げてもよい。折り曲げ位置は必要に応じて設定すればよく、光路の適正な折り曲げにより、カメラの見かけ上の薄型化を達成することが可能である。
- [0042] さらに各実施の形態では、ズームレンズ系の最終面と撮像素子Sとの間に配置される光学的ローパスフィルタを含む平板を配置する構成を示したが、このローパスフィルタとしては、所定の結晶軸方向が調整された水晶等を材料とする複屈折型ローパスフィルタや、必要とされる光学的な遮断周波数の特性を回折効果により達成する位相型ローパスフィルタ等が適用可能である。また、各実施の形態において、ズームレンズ系の光学的な像を受光する固体撮像素子の特性に応じてローパスフィルタを省略してもよい。
- [0043] (実施の形態3)
- 図28は、本発明の実施の形態3にかかるビデオカメラの構成を示す配置図である。図28に示すように、実施の形態3におけるビデオカメラは、ズームレンズ系281と、ズームレンズ系281の像面側に順に配置されたローパスフィルタ282及び撮像素子283とを有している。ズームレンズ系281と、ローパスフィルタ282と、撮像素子283とは、撮像装置を構成する。
- [0044] また、撮像素子283には、信号処理回路284を介してビューファインダー285が接続されている。ここで、ズームレンズ系281としては、像ぶれ補正機能を備えた上記実施の形態1のズームレンズ系が用いられており、これにより高性能な像ぶれ補正機能付きビデオカメラが実現されている。また、ズームレンズ系281の第3レンズ群には

、当該第3レンズ群を光軸に対して垂直方向に移動させるための駆動装置(アクチュエータ)286を介して、手ぶれ等による振動を検出するための検出器(センサ)287が接続されている。

[0045] 尚、本実施の形態においては、上記実施の形態1で示したズームレンズ系が用いられているが、このズームレンズ系に代えて、例えば、上記実施の形態2で示したズームレンズ系を用いてもよい。

[0046] (実施の形態4)

図29は、本発明の実施の形態4にかかるデジタルスチルカメラの構成を示す配置図である。図29において、ズームレンズ系231は、像ぶれ補正機能を備えた上記実施の形態1のズームレンズ系である。また、実施の形態4にかかるデジタルスチルカメラは、ズームレンズ系231を保持する沈胴式鏡筒232と、光学式ビューファインダー233と、シャッター234とをそれぞれ含んでいる。ズームレンズ系231と、図示しないローパスフィルタと、撮像素子とは、撮像装置を構成する。

[0047] 尚、本実施の形態においては、上記実施の形態1で示したズームレンズ系が用いられているが、このズームレンズ系に代えて例えば、上記実施の形態2で示したズームレンズ系を用いてもよい。

[0048] (数値実施例)

以下、実施の形態1および2に係るズームレンズ系を具体的に実施した数値実施例を説明する。なお、各数値実施例において、表中の長さの単位はすべてmmである。また、各数値実施例において、 $r$ (mm)は曲率半径、 $d$ (mm)はレンズ素子の肉厚又はレンズ素子間の空気間隔、 $n_d$ は $d$ 線における屈折率、 $\nu_d$ はアッベ数である。

[0049] また、各数値実施例において、像ぶれ補正を行っていない場合の光学性能を縦収差図で示し、像ぶれ補正を行っている場合の光学性能を横収差図で示す。縦収差図は、左から順に、球面収差図A、非点収差図B、歪曲収差図C、軸上色収差図D、倍率色収差図Eに対応する。

[0050] 球面収差図Aおよび軸上色収差図Dにおいて、縦軸はFナンバーを表す。非点収差図B、歪曲収差図C及び倍率色収差図Eにおいて縦軸は半画角を表す。また、非点収差図Bにおいて、実線はサジタル平面、破線はメリディオナル平面の特性である

。また、軸上色収差図Dおよび倍率色収差図Eにおいて、実線はd線、短破線はF線、長破線はC線の特性である。

[0051] 各横収差図は、第3レンズ群全体を光軸と垂直な方向に所定角度に対応して移動させた望遠端における像ぶれ補正状態に対応する。各横収差図のうち、横収差図Aは最大像高の75%の像点における横収差、横収差図Bは軸上像点における横収差、横収差図Cは最大像高の-75%の像点における横収差にそれぞれ対応する。また、各図において、実線はd線、短破線はF線、長破線はC線、一点鎖線はg線の特性である。

[0052] (数値実施例1)

数値実施例1のズームレンズ系は、図2に示した実施の形態1に対応する。数値実施例1のズームレンズ系のレンズデータを表1に、非球面データを表2に、物点がレンズ先端から測って無限位置の場合の、焦点距離、Fナンバー、画角および可変面間隔データを表3に示す。

[表1]

群	面	r	d	n	$\nu$ d
1	1	75.631	1.50	1.84666	23.8
	2	41.383	7.80	1.49700	81.6
	3	-186.830	0.15		
	4	34.011	4.70	1.77250	49.6
	5	78.408	可変		
2	6	78.408	0.70	1.83500	42.7
	7	7.855	4.80		
	8	-29.000	0.70	1.69680	55.5
	9	-500.000	0.26		
	10	33.554	2.80	1.84666	23.8
	11	-27.693	1.25	1.60602	57.5
	12	43.000	可変		
絞リ	13	0.000	1.70		
3	14	17.524	2.45	1.66547	55.2
	15	-27.942	4.56		
	16	15.044	1.80	1.60311	60.7
	17	-700.000	0.70	1.84666	23.8
	18	10.313	可変		
4	19	14.656	2.45	1.69680	55.5
	20	-55.279	1.20	1.83500	42.7
	21	100.000	2.00	1.51450	63.1
	22	-50.000	可変		
5	23	$\infty$	2.70	1.51633	64.0
	24	$\infty$			

[表2]



面	12	14	15	22
K	0.00000D+00	-4.64942D-01	-3.63954D+01	0.00000D+00
D	-8.67123D-05	-1.39191D-04	-3.09058D-04	9.28676D-05
E	5.17987D-08	-5.97372D-06	-1.20566D-06	-1.33202D-06
F	-3.70414D-08	1.67914D-07	8.39841D-09	2.58982D-08
G	1.19723D-09	-1.12919D-08	-5.01461D-09	0.00000D+00
H	-2.55646D-11	8.42407D-11	0.00000D+00	0.00000D+00
I	2.53818D-13	3.02349D-12	0.00000D+00	0.00000D+00
J	-1.05602D-15	-1.31752D-13	0.00000D+00	0.00000D+00

[表3]

	広 角 端	標 準 位 置	望 遠 端
f	5 . 9 7 9	3 2 . 7 5 0	7 0 . 8 5 7
F / N o	2 . 8 5 8	2 . 8 6 9	2 . 7 9 1
2 ω	6 4 . 1 3 6	1 2 . 4 0 8	5 . 7 3 6
d 5	0 . 7 0 0	2 7 . 5 1 5	3 4 . 1 5 0
d 1 2	3 5 . 5 5 0	8 . 7 3 5	2 . 1 0 0
d 1 8	1 0 . 4 3 3	5 . 0 4 9	8 . 8 8 8
d 2 2	2 . 0 0 0	7 . 3 8 4	3 . 5 4 5

[0053] 図3は、本発明の数値実施例1の広角端における収差性能図、図4は、本発明の数値実施例1の標準位置における収差性能図、図5は、本発明の数値実施例1の望遠端における収差性能図である。図3～図5に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズ系は、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

[0054] また、図6は、本発明の数値実施例1の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。図6に示す収差性能図から分かるように、本実施例のズームレンズ系は、像ぶれ補正時においても良好な収差性能を示している。なお、第3レンズ群の移動は、 $0.28^\circ$  のぶれに対応する。

[0055] 以下に、数値実施例1のズームレンズ系についての各条件式の値を示す。

$$(1) \quad |dsag1/CL| = 0.018$$

$$(1) \quad |dsag2/CL| = 0.015$$

$$(2) \quad dP_{g, F12} = 0.0374$$

$$(3) \quad dP_{g, d12} = 0.0476$$

$$(4) \quad dP_{C, A'12} = -0.0255$$

- (5)  $dP_{g, F11} - dP_{g, F12} = -0.0238$
- (6)  $dP_{g, d11} - dP_{g, d12} = -0.0318$
- (7)  $dP_{C, A'11} - d_{PC, A'12} = 0.0223$
- (8)  $f_{31} / f_{32} = 0.68$
- (12)  $R / RIH = 27.9$

[0056] (数値実施例2)

数値実施例2のズームレンズ系は、図2に示した実施の形態1に対応する。数値実施例2のズームレンズ系のレンズデータを表4に、非球面データを表5に、物点がレンズ先端から測って無限位置の場合の、焦点距離、Fナンバー、画角および可変面間隔データを表6に示す。

[表4]

群	面	r	d	n	$\nu_d$
1	1	75.631	1.50	1.84666	23.8
	2	41.383	7.80	1.49700	81.6
	3	-186.830	0.15		
	4	34.011	4.70	1.77250	49.6
	5	78.408	可変		
2	6	78.408	0.70	1.83500	42.7
	7	7.855	4.80		
	8	-29.000	0.70	1.69680	55.5
	9	-500.000	0.26		
	10	33.554	2.80	1.84666	23.8
	11	-27.693	1.25	1.60602	57.5
	12	43.000	可変		
絞り	13	0.000	1.70		
3	14	17.330	2.45	1.66547	55.2
	15	-28.904	4.56		
	16	15.120	1.80	1.60311	60.7
	17	-700.000	0.70	1.84666	23.8
	18	10.423	可変		
4	19	14.936	2.45	1.69680	55.5
	20	-33.339	1.20	1.83500	42.7
	21	500.000	2.00	1.51450	63.1
	22	-50.000	可変		
5	23	$\infty$	2.70	1.51633	64.0
	24	$\infty$			

[表5]

面	12	14	15	22
K	0.00000D+00	-9.46916D-03	-4.03704D+01	0.00000D+00
D	-8.67123D-05	-1.34448D-04	-2.94271D-04	8.92187D-05
E	5.17987D-08	-5.79975D-06	-8.30678D-07	-1.45953D-06
F	-3.70414D-08	1.85090D-07	1.51931D-08	2.94214D-08
G	1.19723D-09	-1.11735D-08	-4.65896D-09	0.00000D+00
H	-2.55646D-11	9.31161D-11	0.00000D+00	0.00000D+00
I	2.53818D-13	2.89462D-12	0.00000D+00	0.00000D+00
J	-1.05602D-15	-1.22091D-13	0.00000D+00	0.00000D+00

[表6]

	広角端	標準位置	望遠端
f	5.983	32.752	70.898
F / No	2.861	2.869	2.863
2 ω	64.036	12.408	5.732
d 5	0.700	27.515	34.150
d 1 2	35.550	8.735	2.100
d 1 8	10.433	5.047	8.887
d 2 2	2.000	7.387	3.546

[0057] 図7は、本発明の数値実施例2の広角端における収差性能図、図8は、本発明の数値実施例2の標準位置における収差性能図、図9は、本発明の数値実施例2の望遠端における収差性能図である。図7～図9に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズ系は、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

[0058] また、図10は、本発明の数値実施例2の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。図10に示す収差性能図から分かるように、本実施例のズームレンズ系は、像ぶれ補正時においても良好な収差性能を示している。なお、第3レンズ群の移動は、 $0.28^\circ$  のぶれに対応する。

[0059] 以下に、数値実施例2のズームレンズ系についての各条件式の値を示す。

$$(1) \quad |dsag1/CL| = 0.016$$

$$(1) \quad |dsag2/CL| = 0.013$$

$$(2) \quad dP_{g, F12} = 0.0374$$

$$(3) \quad dP_{g, d12} = 0.0476$$

$$(4) \quad dP_{C, A'12} = -0.0255$$

$$(5) \quad dP_{g, F11} - dP_{g, F12} = -0.0238$$

- (6)  $dP_{g, d11} - dP_{g, d12} = -0.0318$   
 (7)  $dP_{C, A'11} - dP_{C, A'12} = 0.0223$   
 (8)  $f_{31} / f_{32} = 0.68$   
 (12)  $R / RIH = 139.5$

## [0060] (数値実施例3)

数値実施例3のズームレンズ系は、図2に示した実施の形態1に対応する。数値実施例3のズームレンズ系のレンズデータを表7に、非球面データを表8に、物点がレンズ先端から測って無限位置の場合の、焦点距離、Fナンバー、画角および可変面間隔データを表9に示す。

[表7]

群	面	r	d	n	$\nu$ d
1	1	75.665	1.50	1.84666	23.8
	2	41.431	7.80	1.49700	81.6
	3	-184.655	0.15		
	4	34.070	4.70	1.77250	49.6
	5	78.443	可変		
2	6	78.443	0.70	1.83500	42.7
	7	7.847	4.80		
	8	-29.000	0.70	1.69680	55.5
	9	-500.000	0.26		
	10	33.591	2.80	1.84666	23.8
	11	-27.471	1.25	1.60602	57.5
	12	43.000	可変		
絞り	13	0.000	1.70		
3	14	15.058	2.45	1.60602	57.5
	15	-26.120	4.56		
	16	16.877	1.80	1.60311	60.7
	17	-700.000	0.70	1.84666	23.8
	18	10.369	可変		
4	19	14.915	2.45	1.69680	55.5
	20	-38.607	1.20	1.83500	42.7
	21	300.000	2.00	1.51450	63.1
	22	-50.000	可変		
5	23	$\infty$	2.70	1.51633	64.0
	24	$\infty$			

[表8]

面	12	14	15	22
K	0.00000D+00	-1.13700D-01	-3.34907D+01	0.00000D+00
D	-8.78519D-05	-1.30463D-04	-2.95315D-04	8.17119D-05
E	1.48139D-07	-5.48389D-06	-1.47210D-07	-1.21594D-06
F	-4.51864D-08	1.86190D-07	2.98028D-08	2.57351D-08
G	1.45708D-09	-1.10861D-08	-6.27150D-09	0.00000D+00
H	-2.61614D-11	6.34762D-11	0.00000D+00	0.00000D+00
I	1.00260D-13	1.75315D-12	0.00000D+00	0.00000D+00
J	1.38543D-15	-8.89225D-14	0.00000D+00	0.00000D+00

[表9]

	広角端	標準位置	望遠端
f	6.116	33.797	72.540
F / No	2.930	2.960	2.930
2ω	62.878	12.022	5.606
d5	0.700	27.525	34.150
d12	35.550	8.725	2.100
d18	10.433	4.848	8.827
d22	2.000	7.585	3.606

[0061] 図11は、本発明の数値実施例3の広角端における収差性能図、図12は、本発明の数値実施例3の標準位置における収差性能図、図13は、本発明の数値実施例3の望遠端における収差性能図である。図11～図13に示す収差性能図から明らかのように、本実施例のズームレンズ系は、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

[0062] また、図14は、本発明の数値実施例3の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。図14に示す収差性能図から分かるように、本実施例のズームレンズ系は、像ぶれ補正時においても良好な収差性能を示している。なお、第3レンズ群の移動は、 $0.27^\circ$  のぶれに対応する。

[0063] 以下に、数値実施例3のズームレンズ系についての各条件式の値を示す。

- (1)  $|dsag1/CL| = 0.016$
- (1)  $|dsag2/CL| = 0.011$
- (2)  $dP_{g, F12} = 0.0374$
- (3)  $dP_{g, d12} = 0.0476$
- (4)  $dP_{C, A'12} = -0.0255$
- (5)  $dP_{g, F11} - dP_{g, F12} = -0.0238$

$$(6) \quad dP_{g, d11} - dP_{g, d12} = -0.0318$$

$$(7) \quad dP_{C, A'11} - dP_{C, A'12} = 0.0223$$

$$(8) \quad f_{31} / f_{32} = 0.59$$

$$(12) R / RIH = 83.7$$

[0064] (数値実施例4)

数値実施例4のズームレンズ系は、図15に示した実施の形態2に対応する。数値実施例4のズームレンズ系のレンズデータを表10に、非球面データを表11に、撮影距離が $\infty$ の場合の、焦点距離、Fナンバー、画角および可変面間隔データを表12に示す。

[表10]

群	面	r	d	n	$\nu$ d
1	1	64.727	1.50	1.84666	23.8
	2	38.056	7.80	1.45650	90.3
	3	-389.481	0.15		
	4	35.815	4.70	1.77250	49.6
	5	109.932	可変		
2	6	109.932	0.70	1.83500	42.7
	7	8.132	4.80		
	8	-29.000	0.70	1.69680	55.5
	9	-500.000	0.26		
	10	33.603	2.80	1.84666	23.8
	11	-28.488	1.25	1.60602	57.5
	12	43.000	可変		
絞り	13	0.000	1.70		
3	14	13.825	1.80	1.72916	54.7
	15	749.774	4.56		
	16	14.650	1.90	1.66547	55.2
	17	-700.000	0.70	1.84666	23.8
	18	12.467	可変		
4	19	17.145	2.45	1.69680	55.5
	20	-16.344	1.20	1.83500	42.7
	21	200.000	2.15	1.51450	63.1
	22	-38.056	可変		
5	23	$\infty$	2.70	1.51633	64.0
	24	$\infty$			

[表11]

面	12	16	22
K	0.00000D+00	-3.06222D+00	0.00000D+00
D	-8.15595D-05	4.21327D-06	6.48865D-05
E	-3.16042D-09	-4.47096D-07	-2.30334D-06
F	1.00900D-10	3.80739D-08	4.61871D-08
G	-6.29871D-10	-1.36889D-08	0.00000D+00
H	-1.50380D-12	4.95837D-10	0.00000D+00
I	7.22389D-13	3.04490D-11	0.00000D+00
J	-1.15777D-14	-1.56635D-12	0.00000D+00

[表12]

	広角端	標準位置	望遠端
f	5.9984	33.357	69.758
F / No	2.874	2.888	2.822
2ω	64.986	12.212	5.834
d5	0.700	27.714	34.150
d12	35.550	8.536	2.100
d18	10.433	4.389	8.251
d22	2.000	8.045	4.183

[0065] 図16は、本発明の数値実施例4の広角端における収差性能図、図17は、本発明の数値実施例4の標準位置における収差性能図、図18は、本発明の数値実施例4の望遠端における収差性能図である。図16～図18に示す収差性能図から明らかのように、本実施例のズームレンズ系は、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

[0066] また、図19は、本発明の数値実施例4の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。図19に示す収差性能図から分かるように、本実施例のズームレンズ系は、像ぶれ補正時においても良好な収差性能を示している。なお、第3レンズ群の移動は、 $0.35^\circ$  のぶれに対応する。

[0067] 以下に、数値実施例4のズームレンズ系についての各条件式の値を示す。

- (1)  $|dsag1/CL| = 0.007$
- (2)  $dP_{g, F12} = 0.0504$
- (3)  $dP_{g, d12} = 0.0645$
- (4)  $dP_{C, A'12} = -0.0359$
- (5)  $dP_{g, F11} - dP_{g, F12} = -0.0368$
- (6)  $dP_{g, d11} - dP_{g, d12} = -0.0487$

$$(7) \quad dP_{c, A'11} - dP_{c, A'12} = 0.0327$$

$$(8) \quad f_{31} / f_{32} = 0.89$$

$$(9) \quad |p_1 / p_2| = 0.018$$

$$(10) \quad n_{d31} = 1.72916$$

$$(11) \quad |v_{d31} - v_{d32}| = 0.5$$

$$(12) \quad R / RIH = 55.8$$

[0068] (数値実施例5)

数値実施例5のズームレンズ系は、図15に示した実施の形態2に対応する。数値実施例5のズームレンズ系のレンズデータを表13に、非球面データを表14に、物点がレンズ先端から測って無限位置の場合の、焦点距離、Fナンバー、画角および可変面間隔データを表15に示す。

[表13]

群	面	r	d	n	$v_d$
1	1	72.073	1.50	1.84666	23.8
	2	39.862	7.80	1.49700	81.6
	3	-301.022	0.15		
	4	35.535	4.70	1.77250	49.6
	5	97.757	可変		
2	6	97.757	0.70	1.83500	42.7
	7	8.055	4.80		
	8	-29.000	0.70	1.69680	55.5
	9	-500.000	0.26		
	10	33.536	2.80	1.84666	23.8
	11	-28.400	1.25	1.60602	57.5
	12	43.000	可変		
絞り	13	0.000	1.70		
3	14	12.982	1.80	1.72916	54.7
	15	222.975	4.56		
	16	14.544	1.80	1.66547	55.2
	17	-700.000	0.70	1.84666	23.8
	18	11.954	可変		
4	19	15.650	2.45	1.69680	55.5
	20	-22.821	1.20	1.83500	42.7
	21	55.000	2.15	1.51450	63.1
	22	-40.000	可変		
5	23	$\infty$	2.70	1.51633	64.0
	24	$\infty$			

[表14]



面	12	16	22
K	0.00000D+00	-3.26279D+00	0.00000D+00
D	-8.07592D-05	-5.06901D-06	6.99974D-05
E	-3.58089D-07	-9.32546D-07	-1.80700D-06
F	1.47187D-08	4.87345D-08	3.44753D-08
G	-5.71315D-10	-1.34507D-08	0.00000D+00
H	-2.94051D-11	4.60912D-10	0.00000D+00
I	1.51461D-12	2.82601D-11	0.00000D+00
J	-1.82175D-14	-1.45045D-12	0.00000D+00

[表15]

	広角端	標準位置	望遠端
f	5.969	32.959	68.096
F / No	2.853	2.876	2.800
2ω	64.892	12.342	5.978
d5	0.700	27.525	34.150
d12	35.550	8.725	2.100
d18	10.433	4.928	8.849
d22	2.000	7.505	3.584

[0069] 図20は、本発明の数値実施例5の広角端における収差性能図、図21は、本発明の数値実施例5の標準位置における収差性能図、図22は、本発明の数値実施例5の望遠端における収差性能図である。図20～図22に示す収差性能図から明らかのように、本実施例のズームレンズ系は、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

[0070] また、図23は、本発明の数値実施例5の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。図23に示す収差性能図から分かるように、本実施例のズームレンズ系は、像ぶれ補正時においても良好な収差性能を示している。なお、第3レンズ群の移動は、 $0.31^\circ$  のぶれに対応する。

[0071] 以下に、数値実施例5のズームレンズ系についての各条件式の値を示す。

$$(1) \quad |dsag1/CL| = 0.0083$$

$$(2) \quad dP_{g, F12} = 0.0374$$

$$(3) \quad dP_{g, d12} = 0.0476$$

$$(4) \quad dP_{C, A'12} = -0.0255$$

- (5)  $dP_{g, F11} - dP_{g, F12} = -0.0238$   
 (6)  $dP_{g, d11} - dP_{g, d12} = -0.0318$   
 (7)  $dP_{C, A'11} - dP_{C, A'12} = 0.0223$   
 (8)  $f_{31} / f_{32} = 0.88$   
 (9)  $|p_1 / p_2| = 0.058$   
 (10)  $n_{d31} = 1.72916$   
 (11)  $|v_{d31} - v_{d32}| = 0.5$   
 (12)  $R / RIH = 15.3$

## [0072] (数値実施例6)

数値実施例6のズームレンズ系は、図15に示した実施の形態2に対応する。数値実施例6のズームレンズ系のレンズデータを表16に、非球面データを表17に、物点がレンズ先端から測って無限位置の場合の、焦点距離、Fナンバー、画角および可変面間隔データを表18に示す。

[表16]

群	面	r	d	n	$\nu$ d
1	1	75.521	1.50	1.84666	23.8
	2	41.189	7.80	1.49700	81.6
	3	-202.582	0.15		
	4	34.383	4.70	1.77250	49.6
	5	82.773	可変		
2	6	82.773	0.70	1.83500	42.7
	7	7.916	4.80		
	8	-29.000	0.70	1.69680	55.5
	9	-500.000	0.26		
	10	34.185	2.80	1.84666	23.8
	11	-27.799	1.25	1.60602	57.5
	12	43.000	可変		
絞り	13	0.000	1.70		
3	14	13.466	1.80	1.72916	54.7
	15	413.357	4.56		
	16	15.370	1.90	1.66547	55.2
	17	-700.000	0.70	1.84666	23.8
	18	12.477	可変		
4	19	16.956	2.45	1.69680	55.5
	20	-16.956	1.20	1.83500	42.7
	21	100.000	2.25	1.51450	63.1
	22	-32.044	可変		
5	23	$\infty$	2.70	1.51633	64.0
	24	$\infty$			

[表17]

面	12	16	22
K	0.00000D+00	-3.49357D+00	0.00000D+00
D	-8.99303D-05	-7.73408D-06	7.00962D-05
E	5.69615D-07	-6.03776D-07	-2.91375D-06
F	-6.03117D-08	4.22809D-08	5.67294D-08
G	1.89200D-09	-1.35753D-08	2.65666D-09
H	-4.94814D-11	4.95999D-10	1.24278D-10
I	9.88839D-13	3.03157D-11	-2.38056D-11
J	-9.96777D-15	-1.63321D-12	6.21427D-13

[表18]

	広角端	標準位置	望遠端
f	6.016	33.595	70.908
F / No	2.858	2.916	2.892
2ω	64.000	12.098	5.740
d5	0.700	27.688	34.150
d12	35.550	8.562	2.100
d18	10.433	4.478	8.392
d22	2.000	7.956	4.041

[0073] 図24は、本発明の数値実施例6の広角端における収差性能図、図25は、本発明の数値実施例6の標準位置における収差性能図、図26は、本発明の数値実施例6の望遠端における収差性能図である。図24～図26に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズ系は、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

[0074] また、図27は、本発明の数値実施例6の望遠端における像ぶれ補正時の収差性能図である。図27に示す収差性能図から分かるように、本実施例のズームレンズ系は、像ぶれ補正時においても良好な収差性能を示している。なお、第3レンズ群の移動は、0.30°のぶれに対応する。

[0075] 以下に、数値実施例6のズームレンズ系についての各条件式の値を示す。

$$(1) \quad |dsag1/CL| = 0.007$$

$$(2) \quad dP_{g, F12} = 0.0374$$

$$(3) \quad dP_{g, d12} = 0.0476$$

- (4)  $dP_{C, A'12} = -0.0255$
- (5)  $dP_{g, F11} - dP_{g, F12} = -0.0238$
- (6)  $dP_{g, d11} - dP_{g, d12} = -0.0318$
- (7)  $dP_{C, A'11} - dP_{C, A'12} = 0.0223$
- (8)  $f_{31} / f_{32} = 0.84$
- (9)  $|p_1 / p_2| = 0.033$
- (10)  $n_{d31} = 1.72916$
- (11)  $|v_{d31} - v_{d32}| = 0.5$
- (12)  $R / RIH = 195.3$

#### 産業上の利用可能性

[0076] 本発明に係るズームレンズ系は、特にデジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等の高画質が要求される撮影光学系に好適である。

## 請求の範囲

- [1] 物体の光学的な像を変倍可能に形成するためのズームレンズ系であって、物体側から像側へ向けて順に、
- 正のパワーを有する第1レンズ群と、
  - 負のパワーを有する第2レンズ群と、
  - 少なくとも1面の非球面を含み、正のパワーを有する第3レンズ群と、
  - 正のパワーを有する第4レンズ群とを備え、
- 前記光学的な像を変倍するために、前記第1レンズ群および第3レンズ群は、光軸に沿った方向について像面に対して固定される一方、前記第2レンズ群および第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、
- 前記光学的な像の焦点調整を行うに際し、前記第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、
- 前記ズームレンズ系の振動によって発生する光学的な像のぶれを補正するに際し、前記第3レンズ群は、光軸に対して直交する方向に移動可能であり、
- 以下の条件を満足することを特徴とする、ズームレンズ系：
- $$0.006 < |dsagi/CL| < 0.02 \quad \dots(1)$$
- ここで、
- dsagi: 前記第3レンズ群に含まれる前記物体側から第i番目の非球面量、
  - CL: 前記第3レンズ群に含まれる前記物体側から第i番目の非球面の有効径の半値、
- である。
- [2] 前記ズームレンズ系は、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群との間に絞りを有し、当該絞りは、前記光学的な像を変倍するに際して、前記像面に対して固定されている、請求項1に記載のズームレンズ系。
- [3] 前記第1レンズ群は、物体側から像面側に向けて順に、負のパワーを有するレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子とからなり、
- 以下の条件を満足することを特徴とする、請求項1に記載のズームレンズ系：

$$0.035 < dP_{g, F12} < 0.070 \quad \dots (2)$$

$$0.045 < dP_{g, d12} < 0.080 \quad \dots (3)$$

$$-0.040 < dP_{C, A'12} < -0.020 \quad \dots (4)$$

ここで、

$dP_{g, F12}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子の材料のg線(435nm)およびF線(486nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{g, d12}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子の材料のg線(435nm)およびd線(587nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{C, A'12}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子の材料のC線(656nm)およびA'線(768nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

である。

- [4] 前記第1レンズ群は、物体側から像面側に向けて順に、負のパワーを有するレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子とからなり、

以下の条件を満足することを特徴とする、請求項1に記載のズームレンズ系：

$$-0.040 < dP_{g, F11} - dP_{g, F12} < -0.020 \quad \dots (5)$$

$$-0.055 < dP_{g, d11} - dP_{g, d12} < -0.025 \quad \dots (6)$$

$$0.018 < dP_{C, A'11} - dP_{C, A'12} < 0.036 \quad \dots (7)$$

ここで、

$dP_{g, F11}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子の材料のg線(435nm)およびF線(486nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{g, d11}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子の材料のg線(435nm)およびd線(587nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{C, A'11}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子の材料のC線(656nm)およびA'線(768nm)についての部分分散比に対する異常分散

定数、

$dP_{g, F12}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子の材料のg線(435nm)およびF線(486nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{g, d12}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子の材料のg線(435nm)およびd線(587nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

$dP_{C, A'12}$  : 前記第1レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子の材料のC線(656nm)およびA'線(768nm)についての部分分散比に対する異常分散定数、

である。

- [5] 前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向けて順に、負のパワーを有するメニスカス形状のレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子とからなり、少なくとも1面の非球面を含む、請求項1に記載のズームレンズ系。

- [6] 前記第3レンズ群は、接合レンズ素子を含み、物体側から像面側に向けて順に、正のパワーを有するレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子とからなり、

以下の条件を満足することを特徴とする、請求項1に記載のズームレンズ系：

$$0.50 < f_{31} / f_{32} < 1.00 \quad \dots (8)$$

ここで、

$f_{31}$  : 前記第3レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子の焦点距離、

$f_{32}$  : 前記第3レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子の焦点距離、

である。

- [7] 前記第3レンズ群は、接合レンズ素子を含み、物体側から像面側に向けて順に、正のパワーを有するメニスカス形状のレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子とからなり、

以下の条件を満足することを特徴とする、請求項1に記載のズームレンズ系：

$$0.01 < |p_1 / p_2| < 0.06 \quad \dots (9)$$

ここで、

$p_1$ :前記第3レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子の物体側の面のパワー、

$p_2$ :前記第3レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子の像側の面のパワー、

である。

- [8] 前記第3レンズ群は、接合レンズ素子を含み、物体側から像面側に向けて順に、正のパワーを有するメニスカス形状のレンズ素子と、正のパワーを有するレンズ素子と、負のパワーを有するレンズ素子とからなり、

以下の条件を満足することを特徴とする、請求項1に記載のズームレンズ系:

$$n_{d31} > 1.65 \quad \dots(10)$$

$$|v_{d31} - v_{d32}| < 0.6 \quad \dots(11)$$

ここで、

$n_{d31}$ :前記第3レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子のd線(587 nm)に対する屈折率、

$v_{d31}$ :前記第3レンズ群の物体側から数えて第1番目の前記レンズ素子のアッベ数

、

$v_{d32}$ :前記第3レンズ群の物体側から数えて第2番目の前記レンズ素子のアッベ数

、

である。

- [9] 以下の条件を満足する、請求項1又は2のいずれかに記載のズームレンズ系:

$$15 < R/RIH < 210 \quad \dots(12)$$

ここで、

R:前記第4レンズ群の最も物体側の凹面の曲率半径、

RIH:最大像高さ、

である。

- [10] 被写体の光学的な像を電気的な画像信号に変換して出力可能な撮像装置であつて、



前記被写体の光学的な像を変倍可能に形成するズームレンズ系と、  
前記ズームレンズ系が形成した前記被写体の光学的な像を、前記電氣的な信号に変換する撮像素子とを備え、

前記ズームレンズ系は、

正のパワーを有する第1レンズ群と、

負のパワーを有する第2レンズ群と、

少なくとも1面の非球面を含み、正のパワーを有する第3レンズ群と、

正のパワーを有する第4レンズ群とを備え、

前記光学的な像を変倍するために、前記第1レンズ群および第3レンズ群は、光軸に沿った方向について像面に対して固定される一方、前記第2レンズ群および第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、

前記光学的な像の焦点調整を行うに際し、前記第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、

前記ズームレンズ系の振動によって発生する光学的な像のぶれを補正するに際し、前記第3レンズ群は、光軸に対して直交する方向に移動可能であり、

以下の条件を満足することを特徴とする、撮像装置：

$$0.006 < |dsagi/CL| < 0.02 \quad \dots(1)$$

ここで、

dsagi: 前記第3レンズ群に含まれる前記物体側から第i番目の非球面量、

CL: 前記第3レンズ群に含まれる前記物体側から第i番目の非球面の有効径の半値、

である。

- [11] 被写体を撮影して、電氣的な画像信号として出力可能な光学機器であって、  
前記被写体の光学的な像を変倍可能に形成するズームレンズ系と、前記ズームレンズ系が形成した前記被写体の光学的な像を、前記電氣的な信号に変換する撮像素子とを含む撮像装置とを備え、  
前記ズームレンズ系は、  
正のパワーを有する第1レンズ群と、

負のパワーを有する第2レンズ群と、

少なくとも1面の非球面を含み、正のパワーを有する第3レンズ群と、

正のパワーを有する第4レンズ群とを備え、

前記光学的な像を変倍するために、前記第1レンズ群および第3レンズ群は、光軸に沿った方向について像面に対して固定される一方、前記第2レンズ群および第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、

前記光学的な像の焦点調整を行うに際し、前記第4レンズ群は、光軸に沿った方向に移動可能であり、

前記ズームレンズ系の振動によって発生する光学的な像のぶれを補正するに際し、前記第3レンズ群は、光軸に対して直交する方向に移動可能であり、

以下の条件を満足することを特徴とする、光学機器:

$$0.006 < |dsagi/CL| < 0.02 \quad \dots(1)$$

ここで、

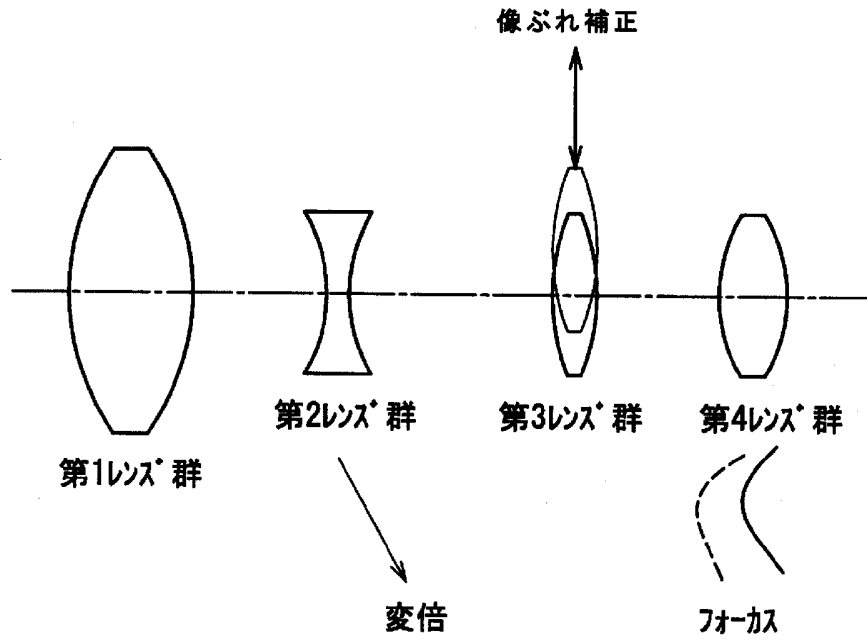
dsagi:前記第3レンズ群に含まれる前記物体側から第i番目の非球面量、

CL::前記第3レンズ群に含まれる前記物体側から第i番目の非球面の有効径の半値、  
である。

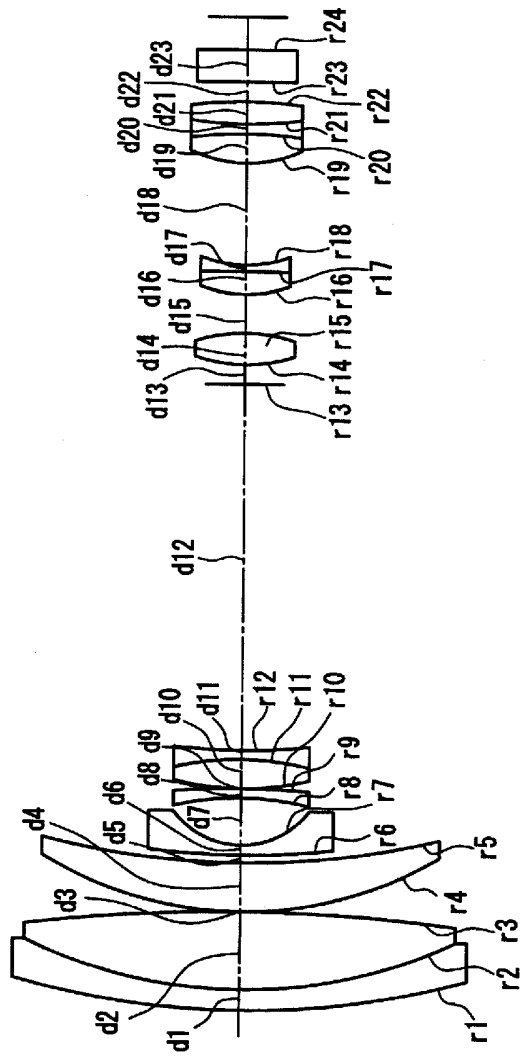
[12] 前記光学機器は、ビデオカメラである、請求項11に記載の光学機器。

[13] 前記光学機器は、デジタルスチルカメラである、請求項11に記載の光学機器。

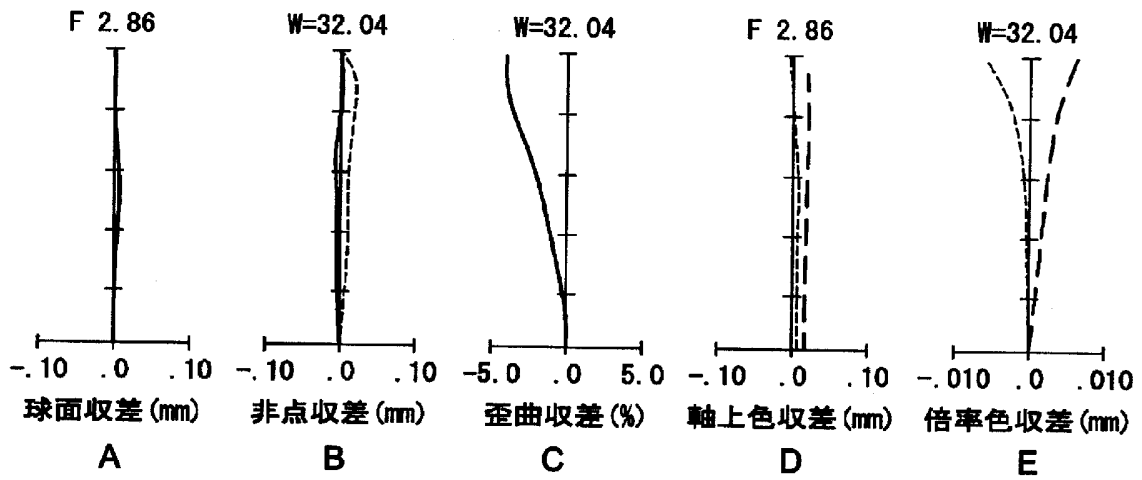
[図1]



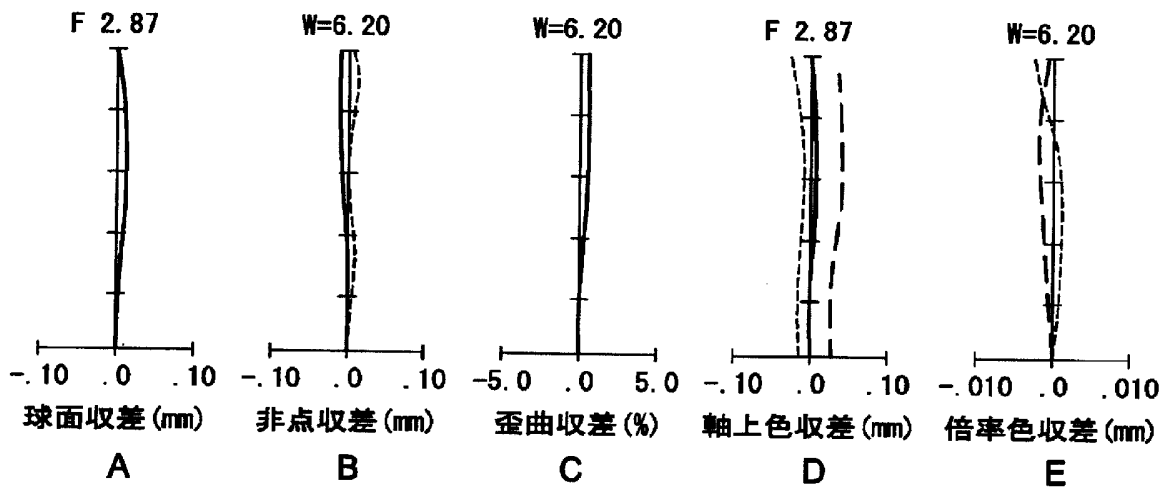
[図2]



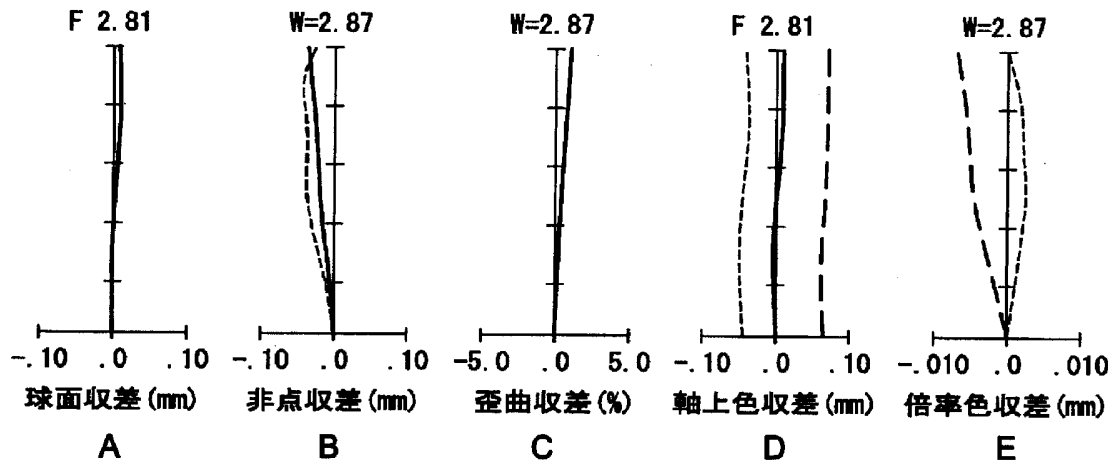
[圖3]



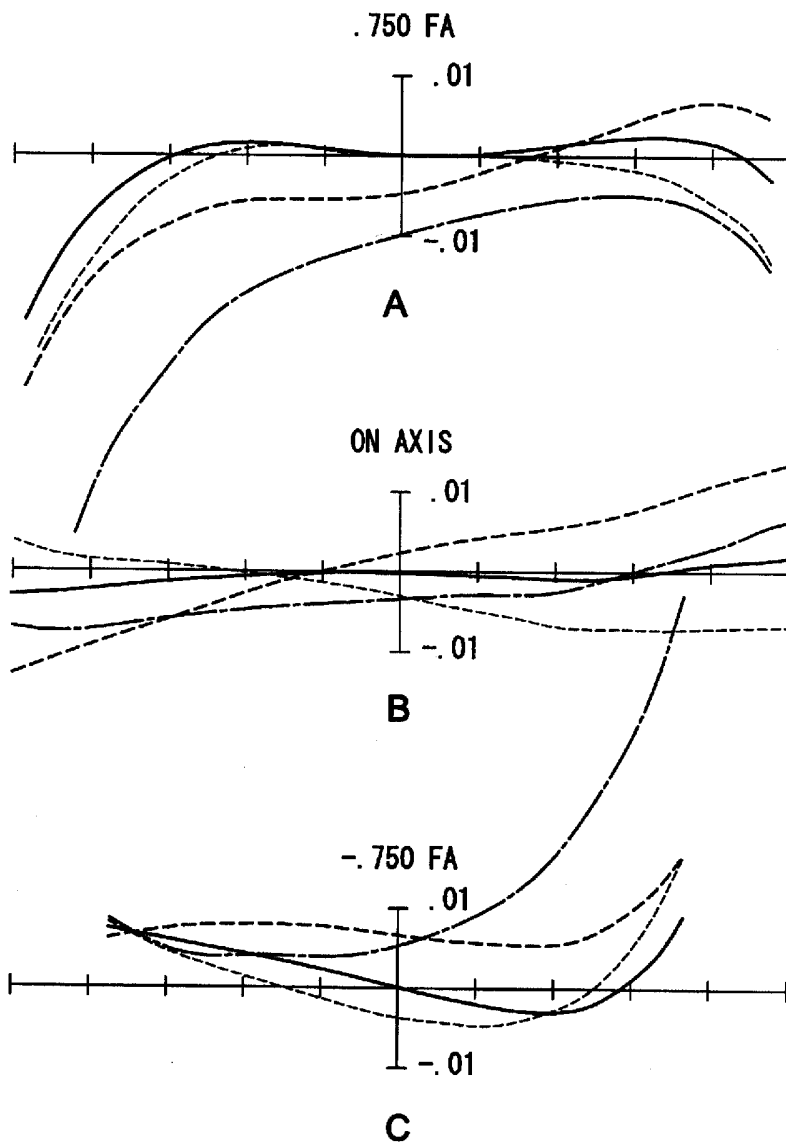
[圖4]



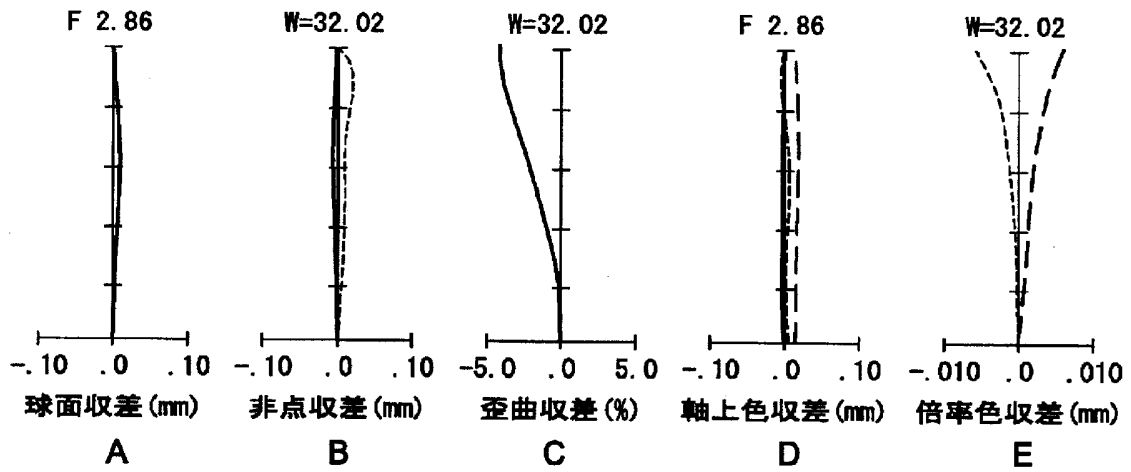
[図5]



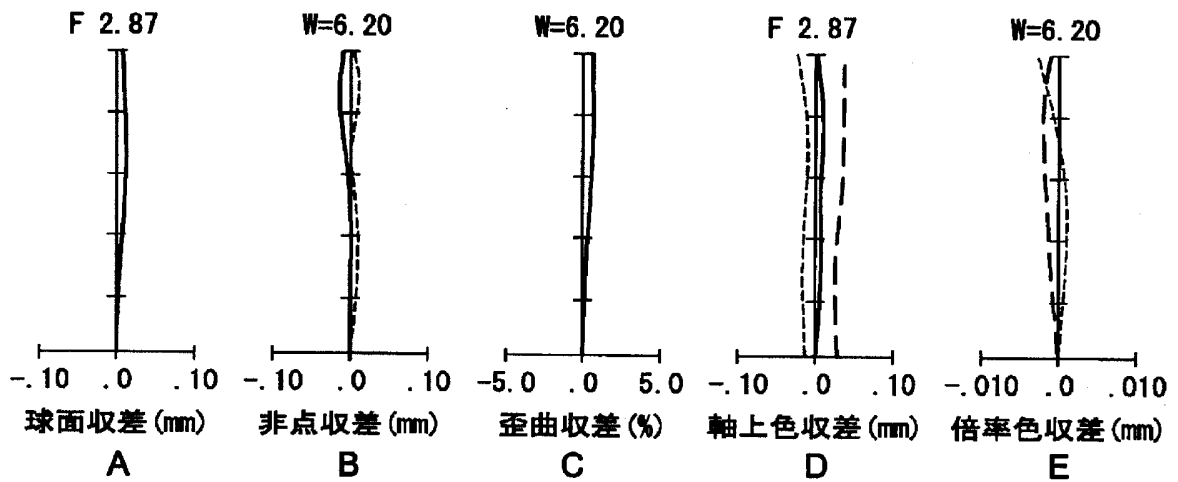
[図6]



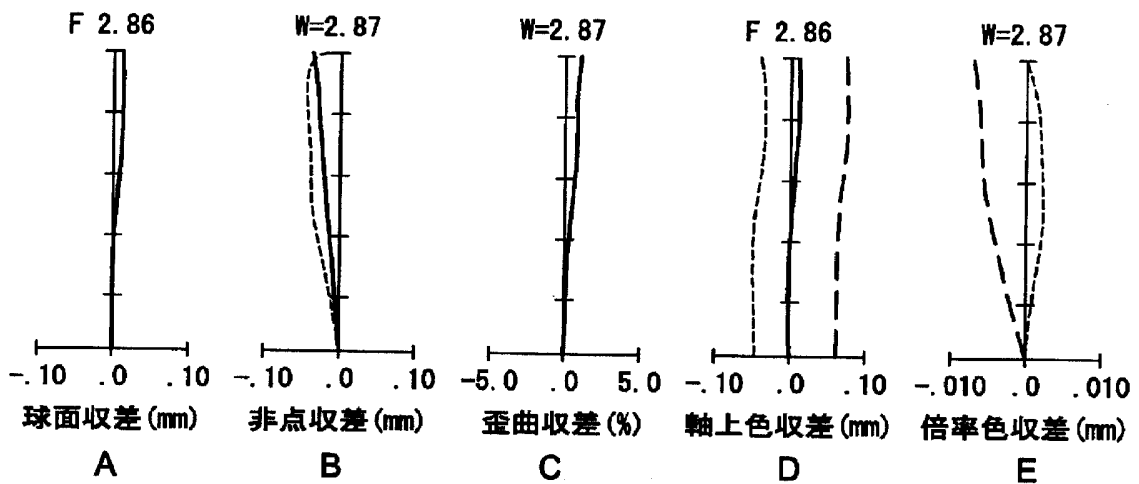
[图7]



[图8]

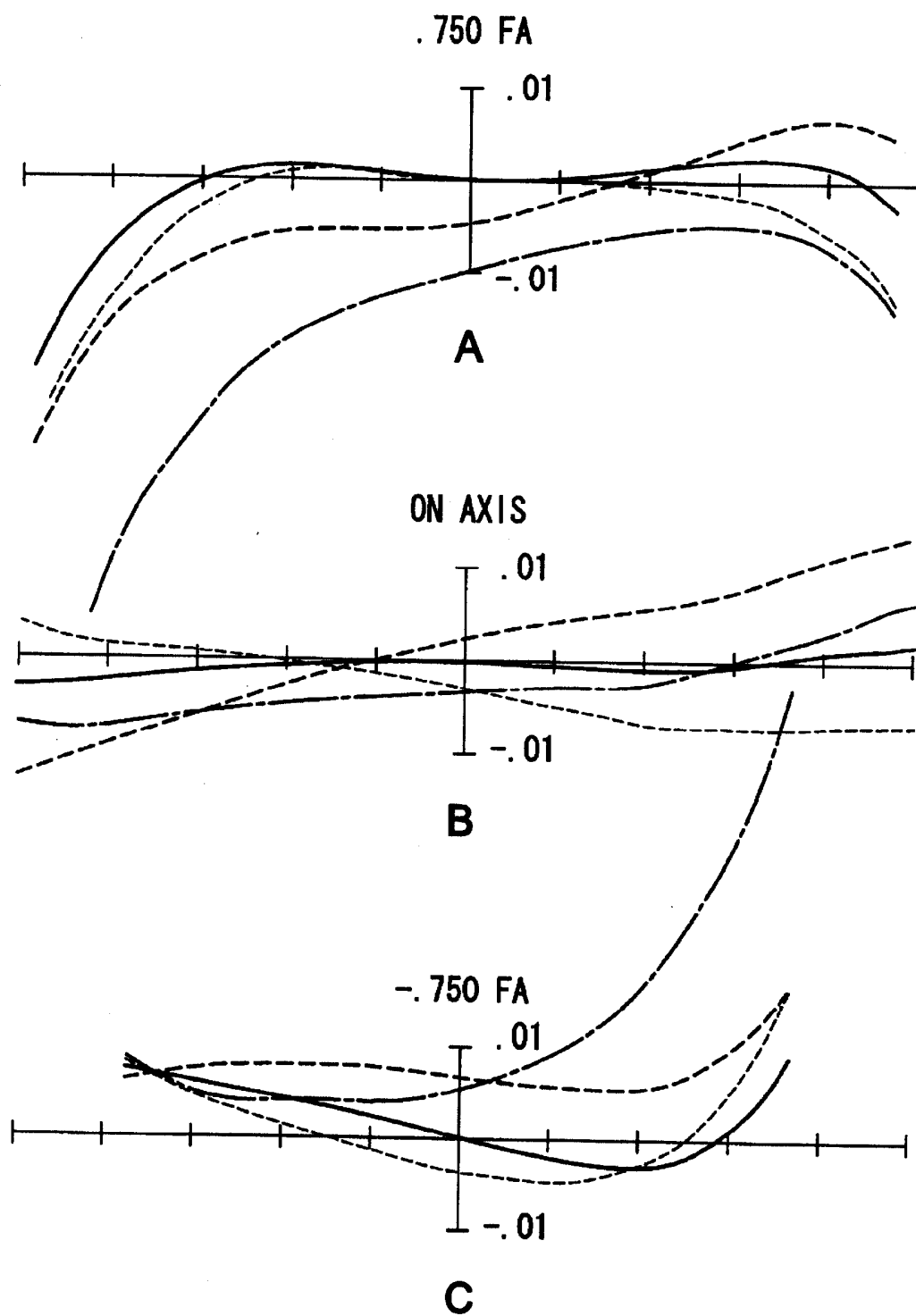


[图9]

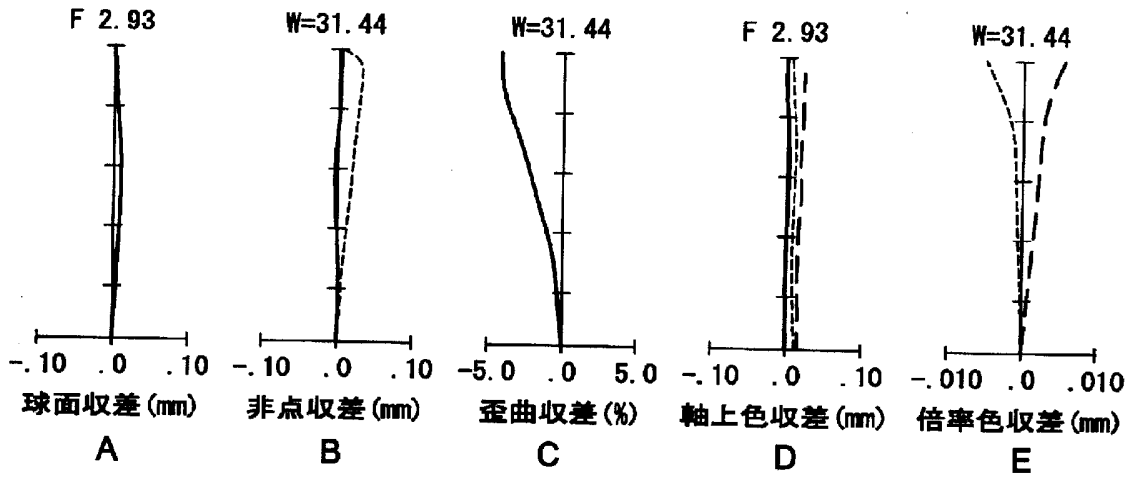




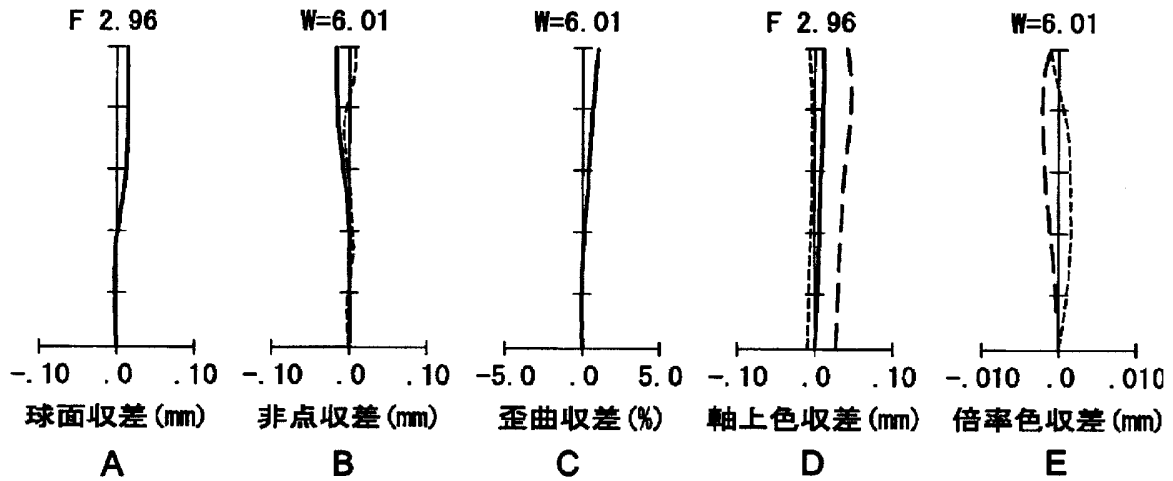
[図10]



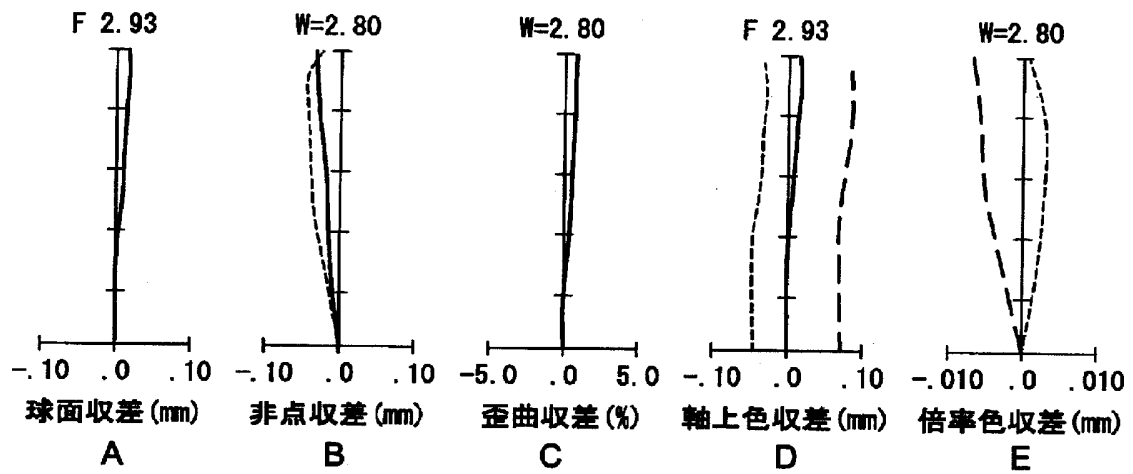
[圖11]



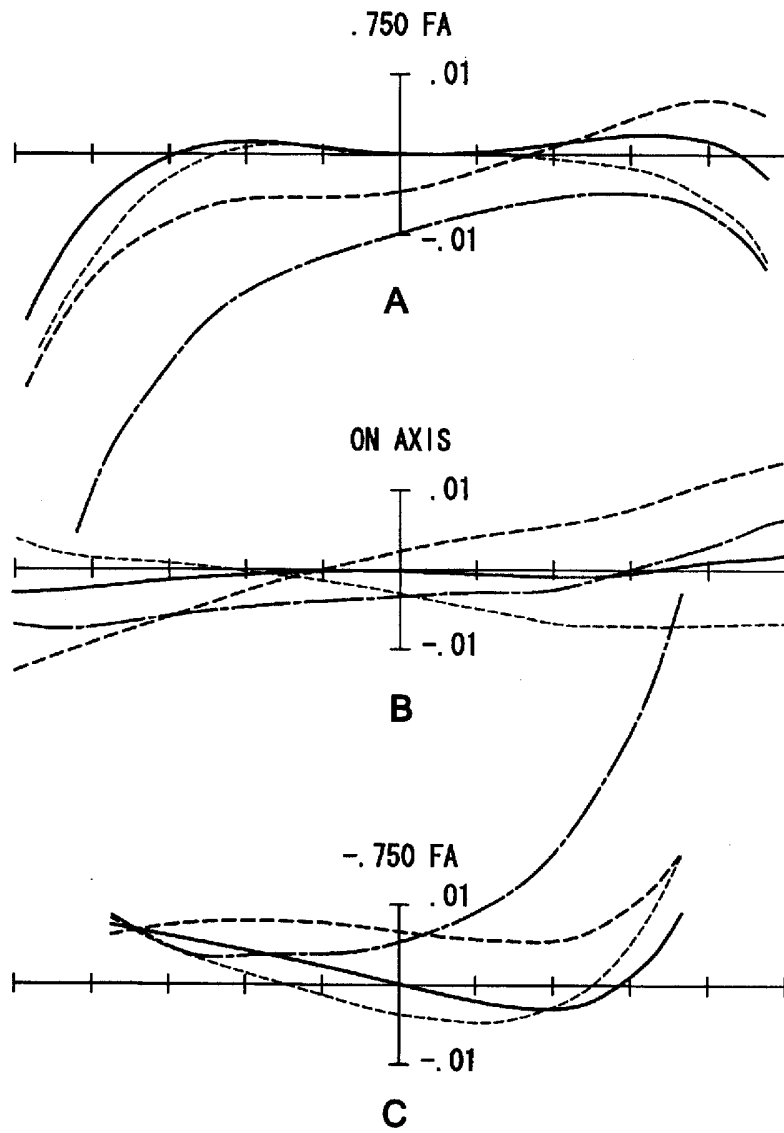
[圖12]



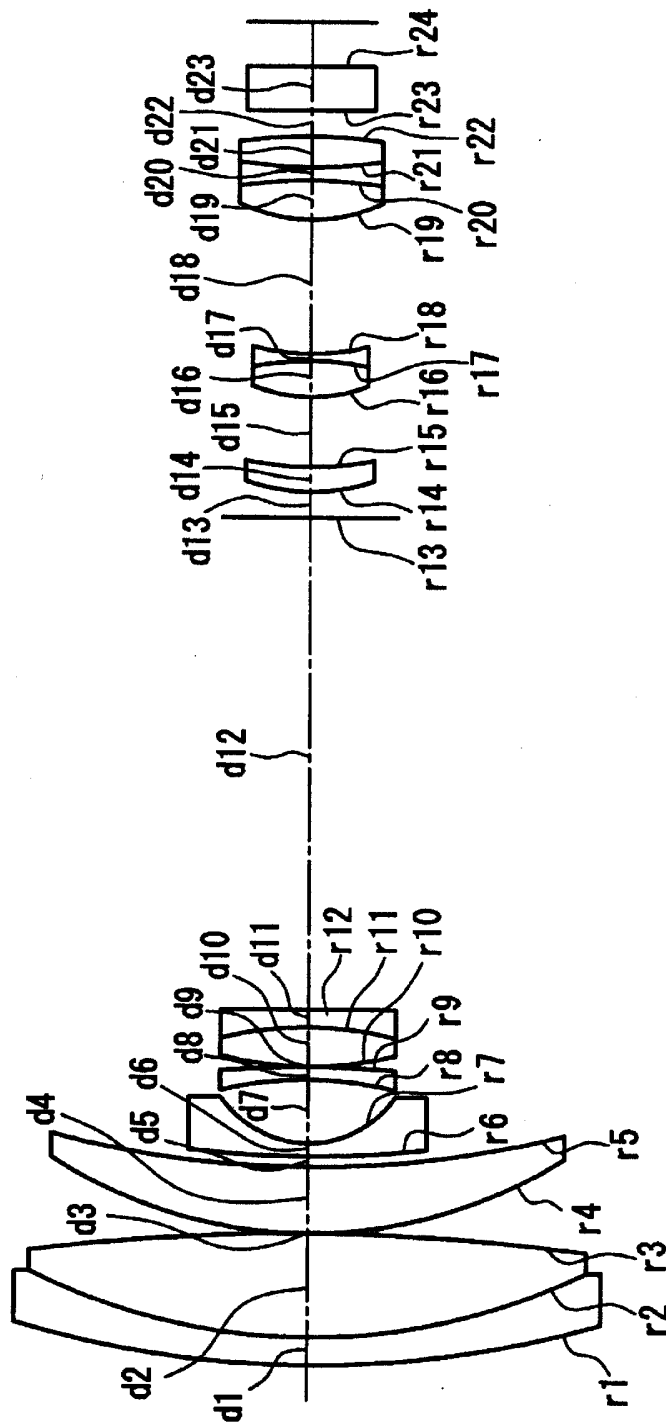
[圖13]



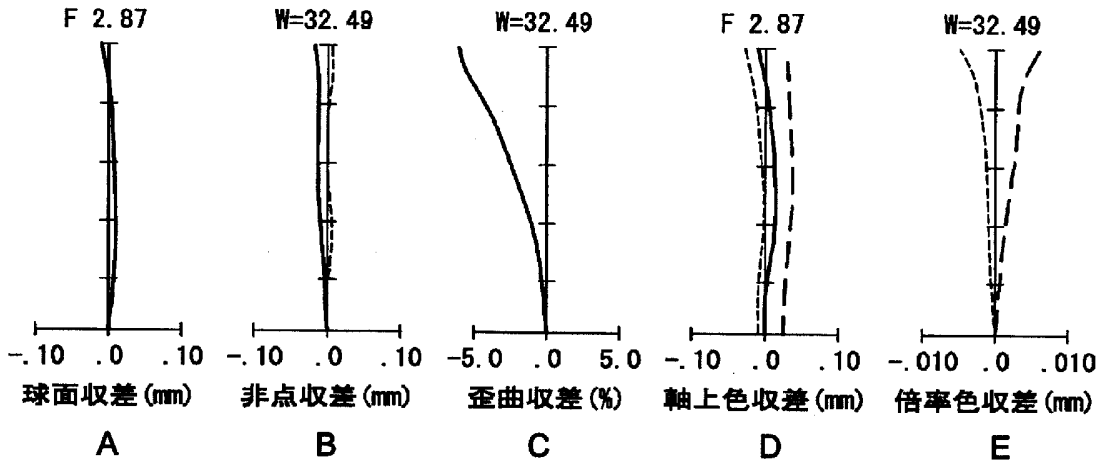
[図14]



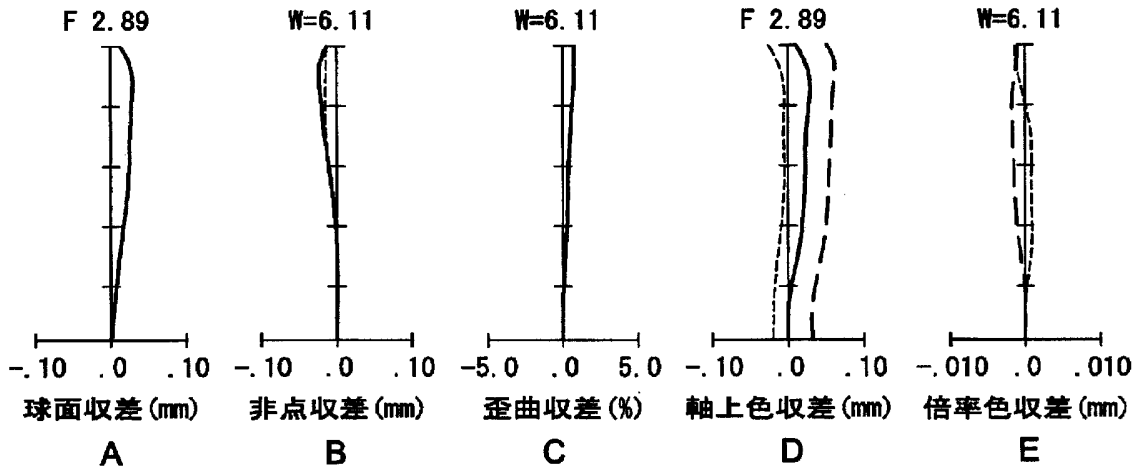
[図15]



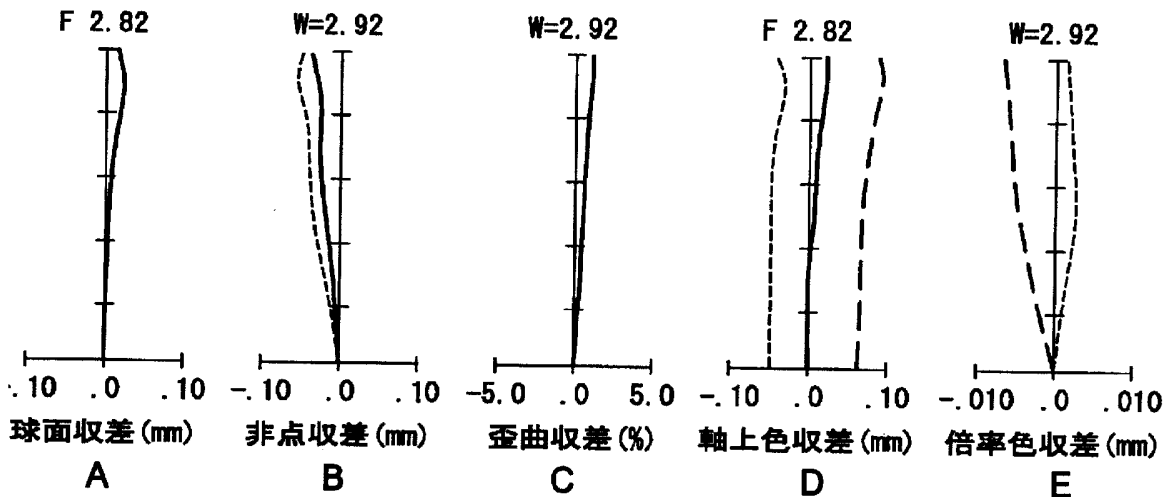
[圖16]



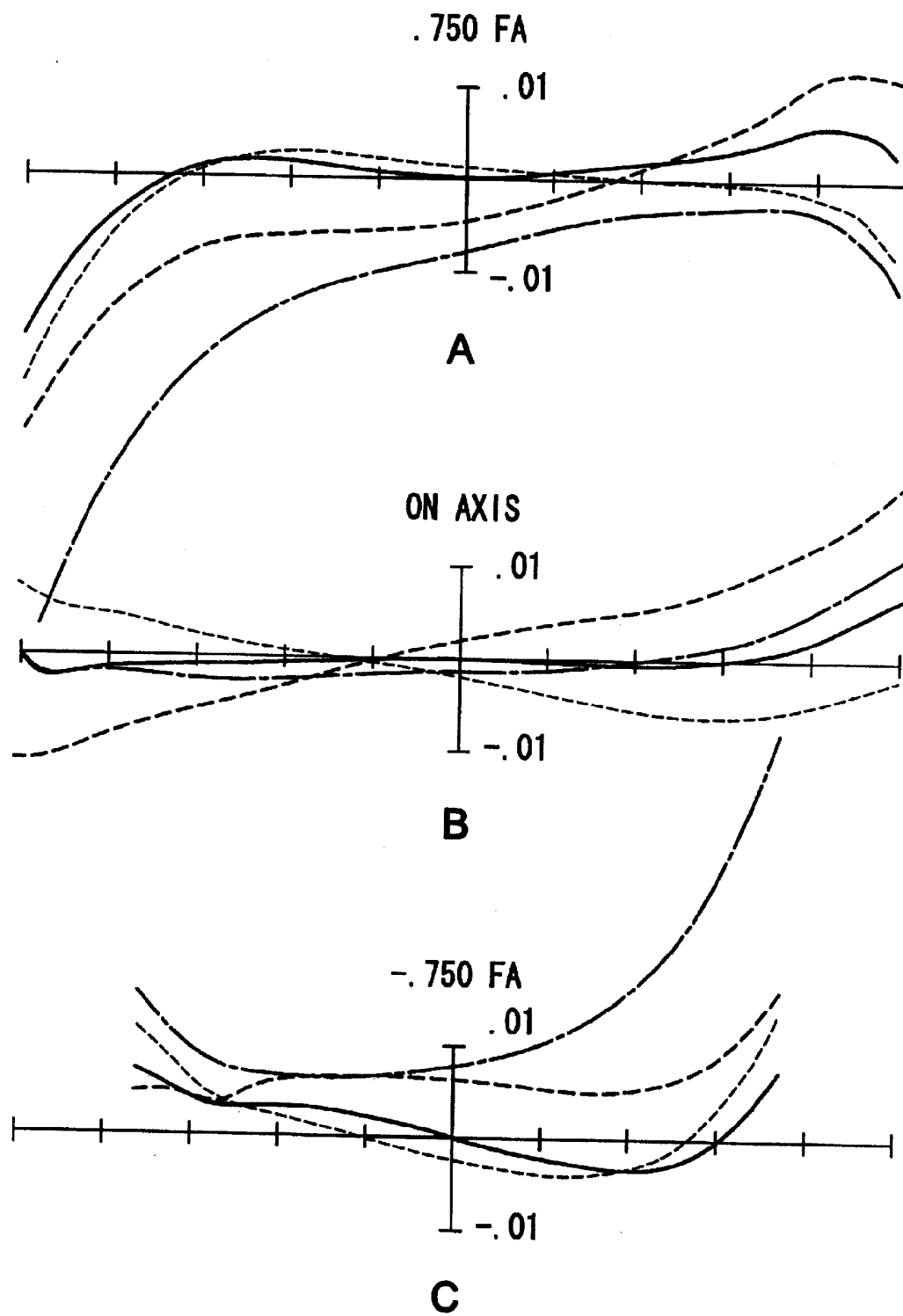
[圖17]



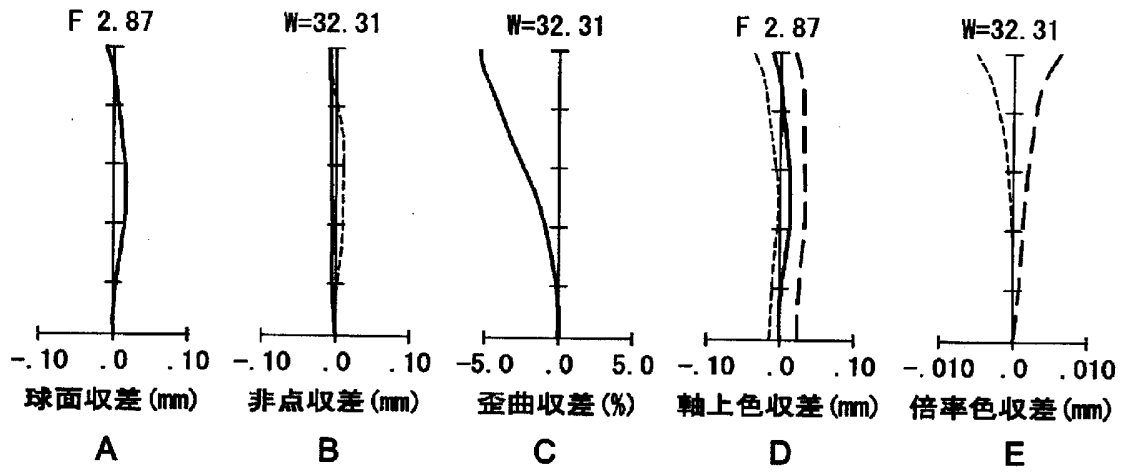
[圖18]



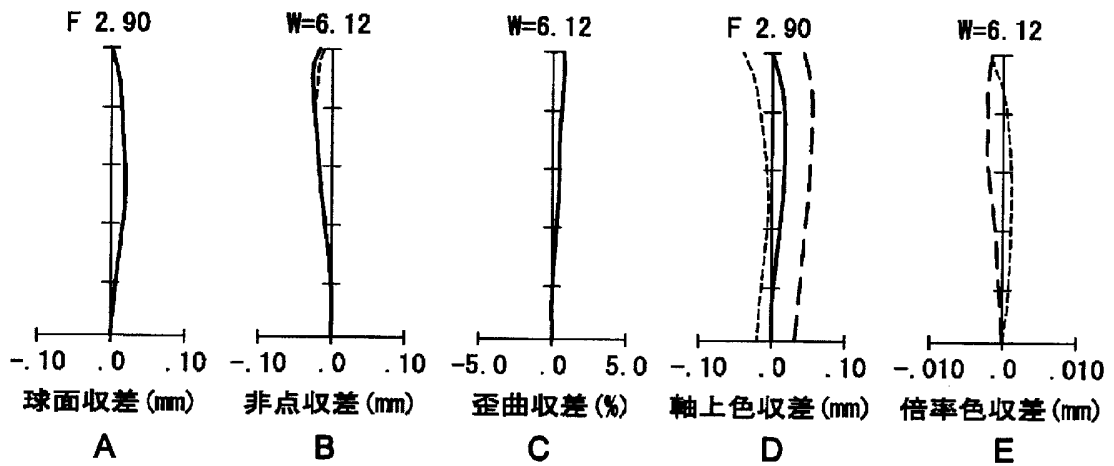
[図19]



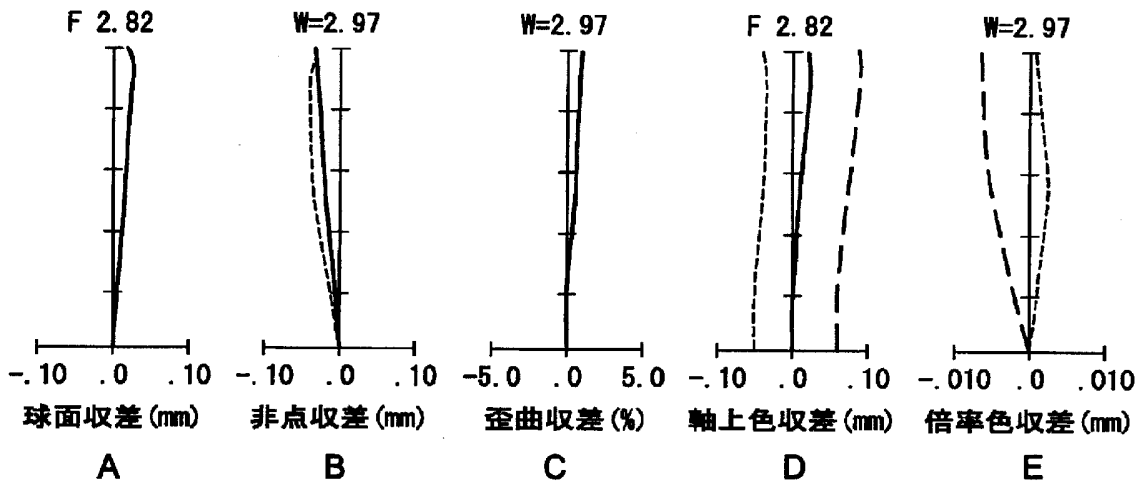
[图20]



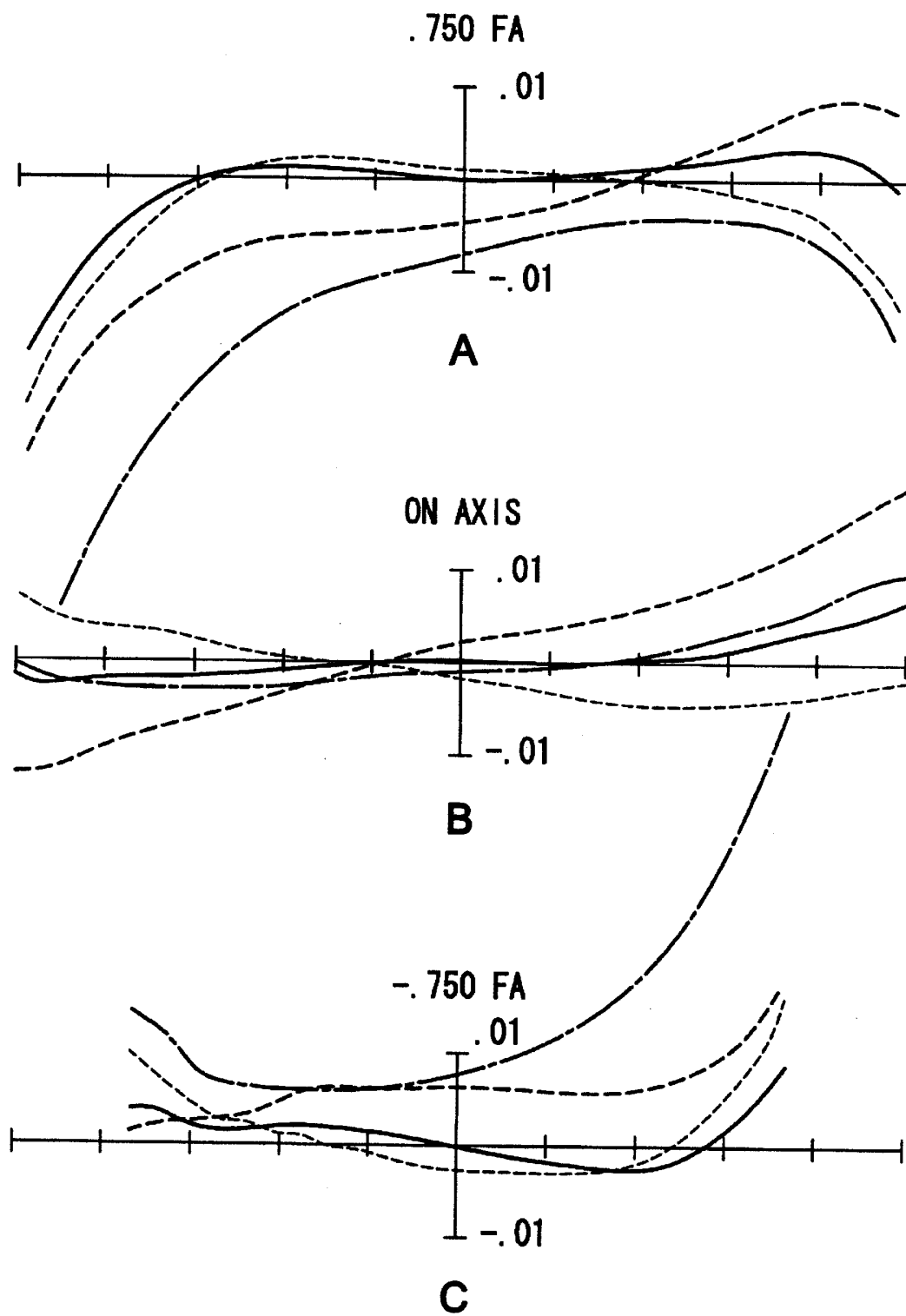
[图21]



[图22]

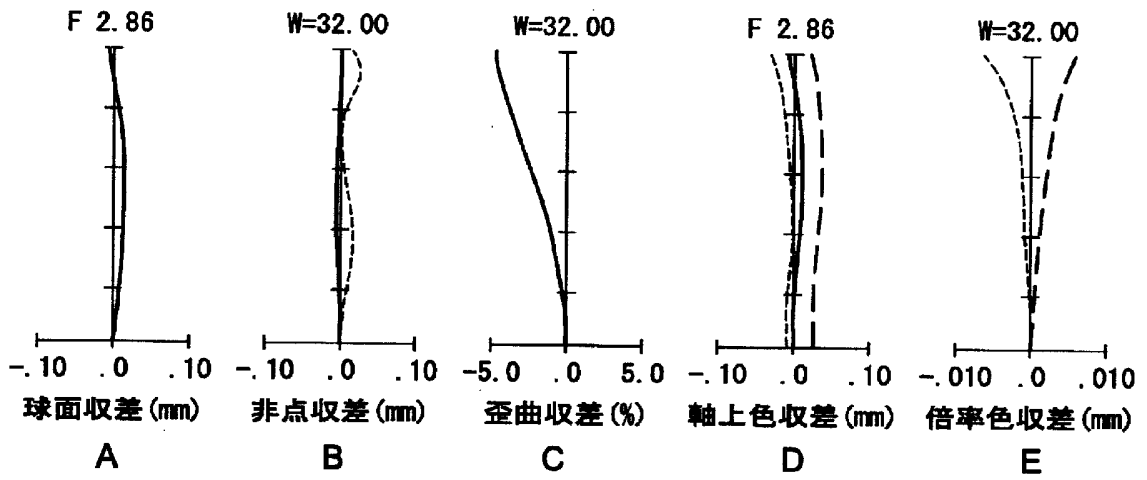


[図23]

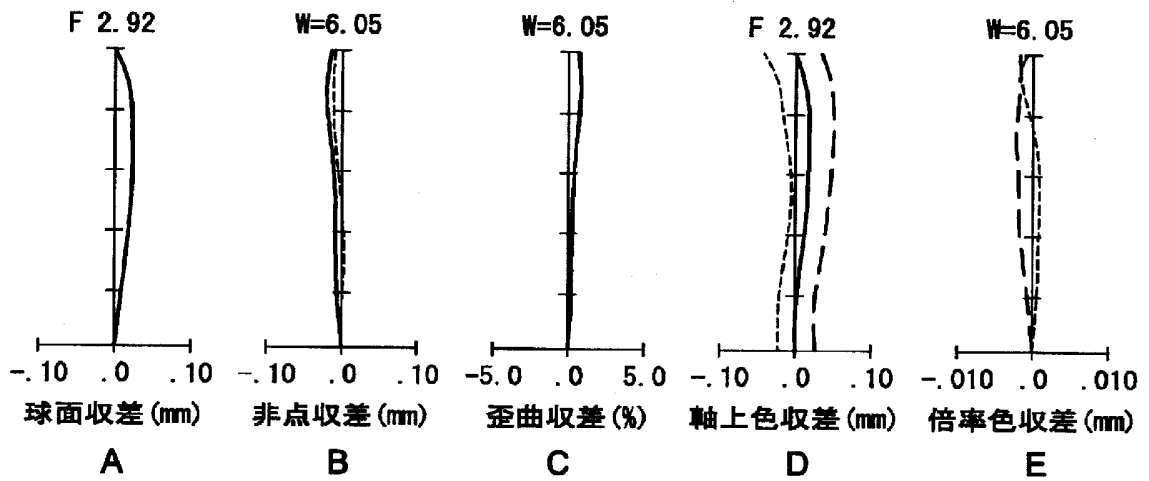




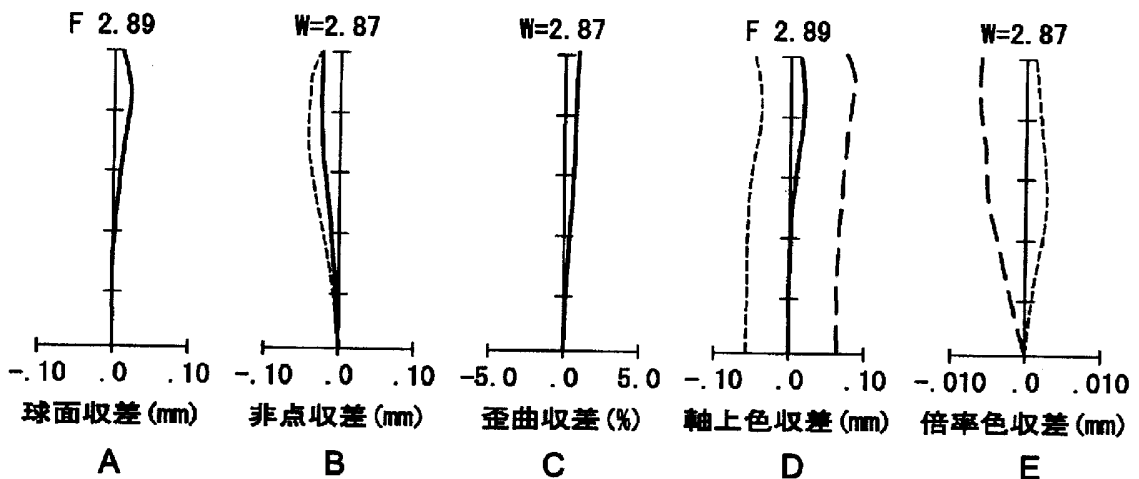
[圖24]



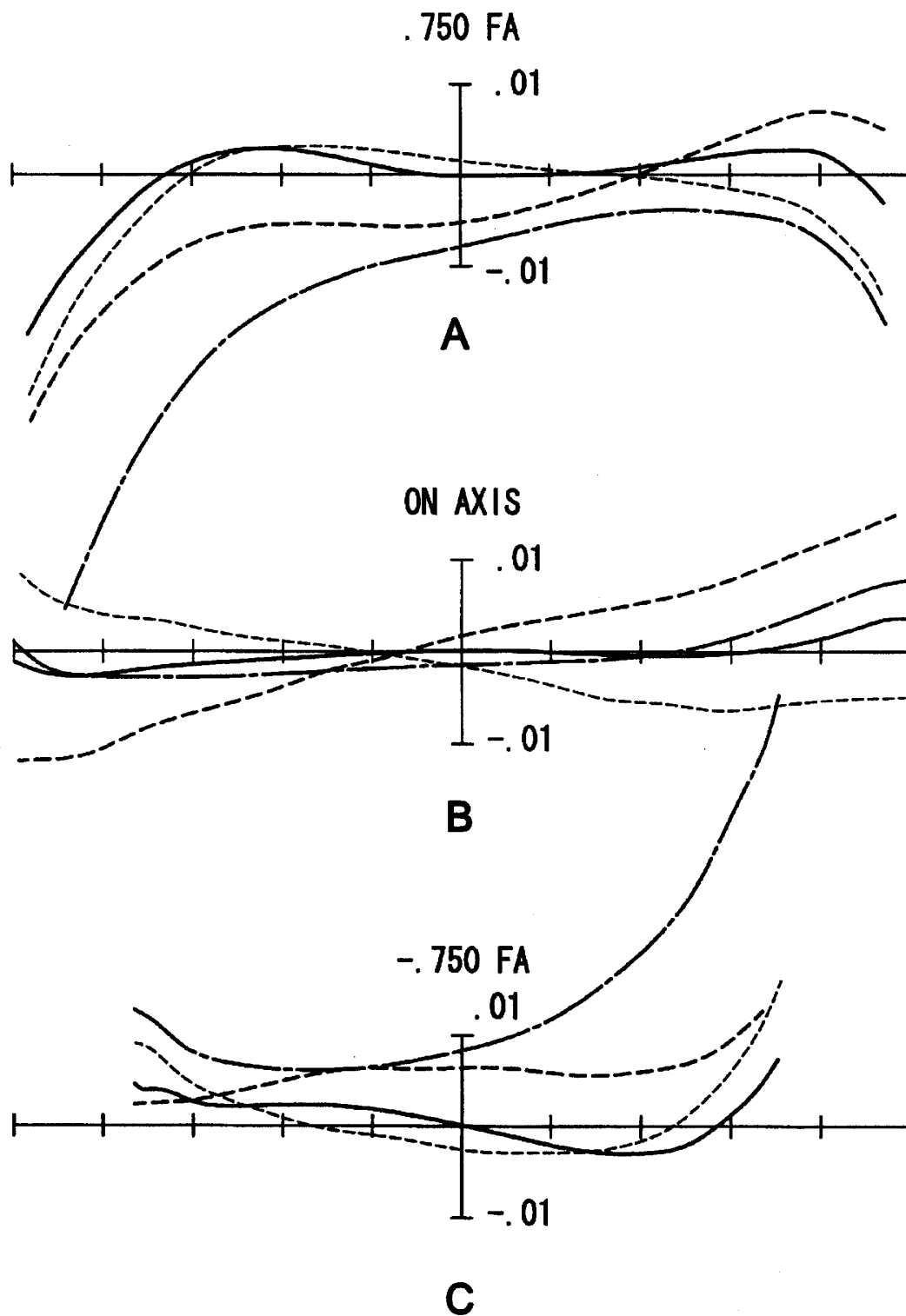
[圖25]



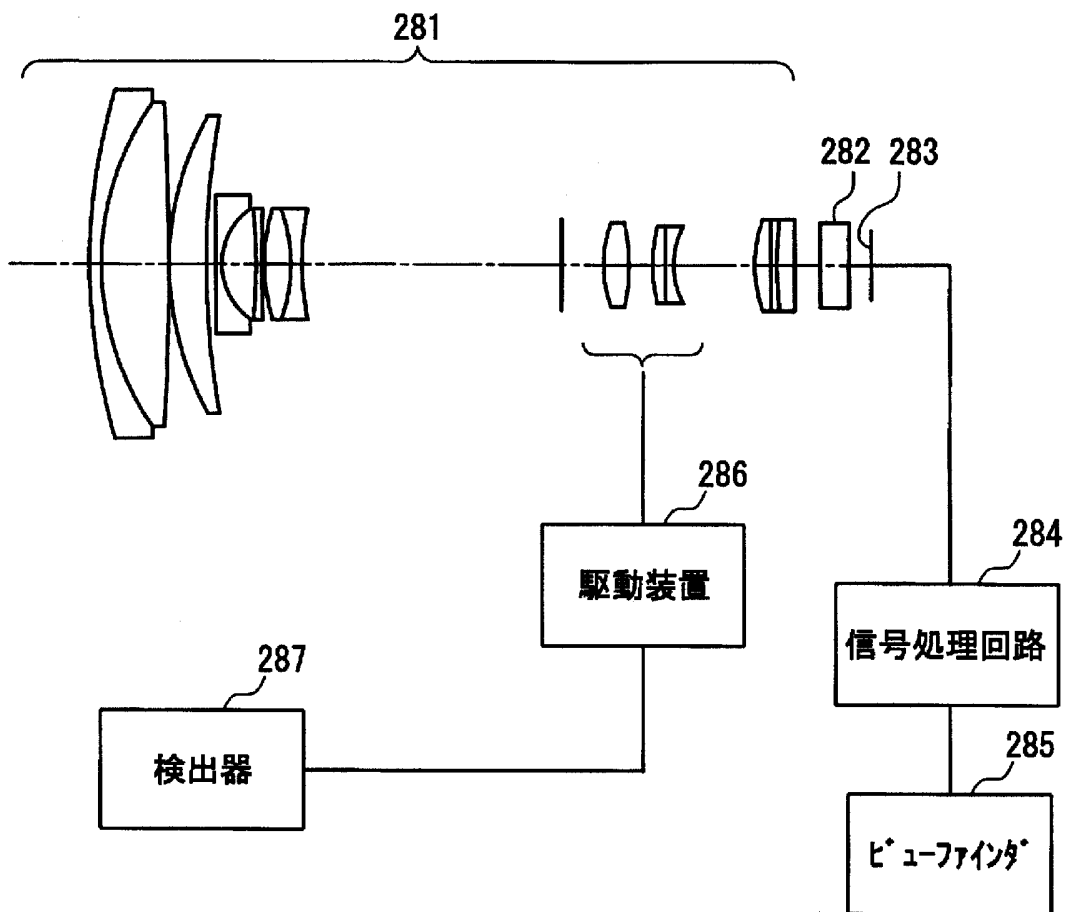
[圖26]



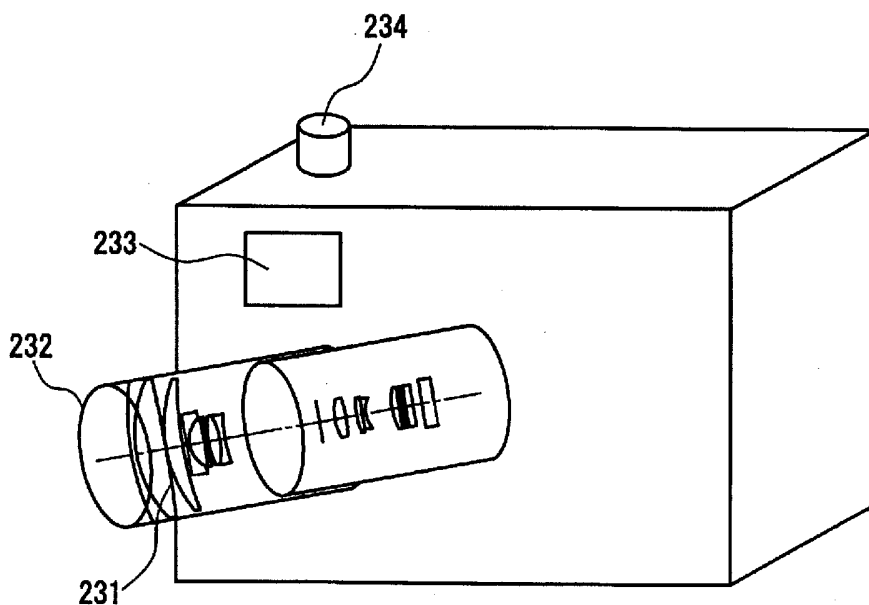
[図27]



[図28]



[図29]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/015445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G02B15/16, G02B13/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G02B15/16, G02B13/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-295057 A (Canon Inc.), 15 October, 2003 (15.10.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-5, 9-13 6-8
X Y	JP 2002-107622 A (Canon Inc.), 10 April, 2002 (10.04.02), Full text; all drawings & US 2002/0089762 A1 & US 6606202 B2	1-5, 9-13 6-8
X Y	JP 2001-221948 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 August, 2001 (17.08.01), Full text; all drawings & WO 01/27677 A1	1-4, 6, 9-13 5, 7-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 January, 2005 (25.01.05)

Date of mailing of the international search report  
08 February, 2005 (08.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015445

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-98434 A (Canon Inc.), 03 April, 2003 (03.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-5,9-13 6-8
X Y	JP 2001-116996 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 April, 2001 (27.04.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-4,9-13 5-8
X Y	JP 11-237551 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 August, 1999 (31.08.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-4,6,9-13 5,7-8
X Y	JP 10-260356 A (Canon Inc.), 29 September, 1998 (29.09.98), Full text; all drawings & EP 872751 A1 & US 2002/0024732 A1 & US 2002/0063961 A1 & EP 872751 B1 & US 6473231 B2 & US 6606194 B2 & KR 98080422 A & KR 320280 B	1-4,9-13 5-8
X Y	JP 2002-365540 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 December, 2002 (18.12.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4,6,9-13 5,7-8
X Y	JP 2002-287028 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 October, 2002 (03.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4,6,9-13 5,7-8
X Y	JP 2001-117004 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 April, 2001 (27.04.01), Full text; all drawings & WO 01/27677 A1	1-4,6,9-13 5,7-8
Y	JP 8-160299 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 21 June, 1996 (21.06.96), Full text; all drawings & US 5719708 A	6-8
Y	JP 8-160300 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 21 June, 1996 (21.06.96), Full text; all drawings & US 5719708 A	6-8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/015445

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-227552 A (Sony Corp.), 15 August, 2000 (15.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	6-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> G02B 15/16, G02B 13/18

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> G02B 15/16, G02B 13/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2003-295057 A (キヤノン株式会社) 2003.10.15、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5, 9-13 6-8
X Y	JP 2002-107622 A (キヤノン株式会社) 2002.04.10、全文、全図 & US 2002/0089762 A1 & US 6606202 B2	1-5, 9-13 6-8
X Y	JP 2001-221948 A (松下電器産業株式会社) 2001.08.17、全文、全 図 & WO 01/27677 A1	1-4, 6, 9-13 5, 7-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
 25.01.2005

国際調査報告の発送日  
 08.2.2005

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 森内 正明  
 2V 9222  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3269

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2003-98434 A (キヤノン株式会社) 2003. 04. 03、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5, 9-13 6-8
X Y	JP 2001-116996 A (松下電器産業株式会社) 2001. 04. 27、全文、全図、 (ファミリーなし)	1-4, 9-13 5-8
X Y	JP 11-237551 A (松下電器産業株式会社) 1999. 08. 31、全文、全図 (ファミリーなし)	1-4, 6, 9-13 5, 7-8
X Y	JP 10-260356 A (キヤノン株式会社) 1998. 09. 29、全文、全図 & EP 872751 A1 & US 2002/0024732 A1 & US 2002/0063961 A1 & EP 872751 B1 & US 6473231 B2 & US 6606194 B2 & KR 98080422 A & KR 320280 B	1-4, 9-13 5-8
X Y	JP 2002-365540 A (松下電器産業株式会社) 2002. 12. 18、全文、全図、 (ファミリーなし)	1-4, 6, 9-13 5, 7-8
X Y	JP 2002-287028 A (松下電器産業株式会社) 2002. 10. 03、全文、全図、 (ファミリーなし)	1-4, 6, 9-13 5, 7-8
X Y	JP 2001-117004 A (松下電器産業株式会社) 2001. 04. 27、全文、全図 & WO 01/27677 A1	1-4, 6, 9-13 5, 7-8
Y	JP 8-160299 A (オリンパス光学工業株式会社) 1996. 06. 21、全文、全図 & US 5719708 A	6-8
Y	JP 8-160300 A (オリンパス光学工業株式会社) 1996. 06. 21、全文、全図 & US 5719708 A	6-8
Y	JP 2000-227552 A (ソニー株式会社) 2000. 08. 15、全文、全図 (ファミリーなし)	6-8