

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年8月11日 (11.08.2005)

PCT

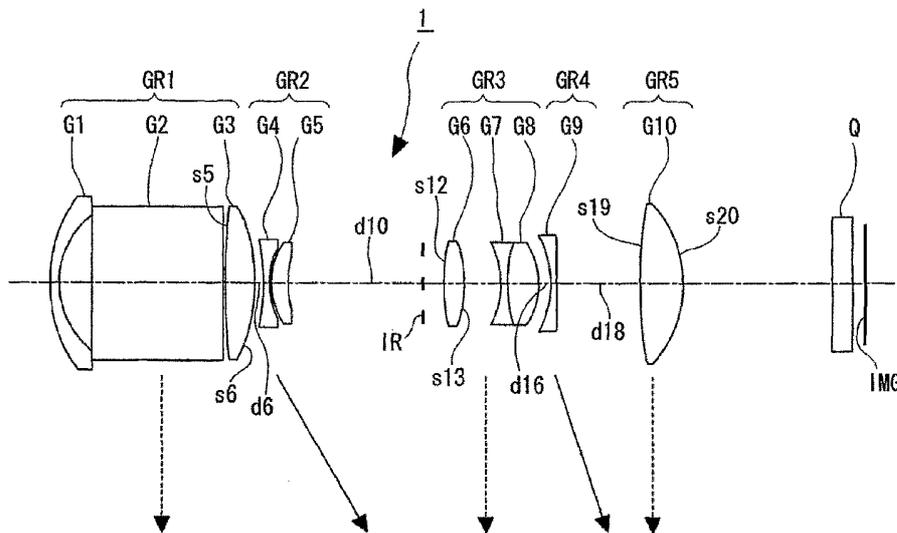
(10) 国際公開番号
WO 2005/073774 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 15/16, 15/20, 13/18
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019777
- (22) 国際出願日: 2004年12月24日 (24.12.2004)
- (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2004-019964 2004年1月28日 (28.01.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒田 大介 (KURODA, Daisuke). 岩澤 嘉人 (IWASAWA, Yoshito).
- (74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号虎ノ門琴平タワー 三好内外国特許事務所内 Tokyo (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, LT, 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 AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: ズームレンズ及び撮像装置



(57) Abstract: A zoom lens and an imaging device using the zoom lens. In addition to having excellent optical performance, the zoom lens is compact, has large magnification, and is suitable for use in video cameras, digital still cameras, mobile telephones, etc. A zoom lens (1) is constructed by arranging, in order from the object side, a first lens group (GR1) with positive refracting power, fixed during zooming, a second lens group (GR2) with negative refracting power, a third lens group (GR3) with positive refracting power, a fourth lens group (GR4) with negative refracting power, and a fifth lens group (GR5) with positive refracting power. Zooming is performed by moving at least the second lens group and the fourth lens group. The first lens group (GR1) is constructed by arranging, in order from the object side, a first lens (G1) of a single lens with negative refracting power, a reflecting member (G2) for bending the light path by 90°, and at least one second lens (G3) with negative refracting power.

(57) 要約: 良好な光学性能を有しながら、コンパクトで、且つ、高倍率であり、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、携帯電話等に用いられるのに好適なズームレンズ及び該ズームレンズを使用した撮像装置である。物体側より順に、ズームングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群 (GR1)

[続葉有]



WO 2005/073774 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が⁸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, IS, IT, LT, 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).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

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。

)と、負の屈折力を有する第2レンズ群(GR2)と、正の屈折力を有する第3レンズ群(GR3)と、負の屈折力を有する第4レンズ群(GR4)と、正の屈折力を有する第5レンズ群(GR5)とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズームを行うようにしたズームレンズ(1)であって、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズ(G1)と、光路を90°折り曲げる反射部材(G2)と、少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズ(G3)とを配列することによって構成する。

明細書

ズームレンズ及び撮像装置

5 技術分野

本発明は新規なズームレンズ及び撮像装置に関する。詳しくは、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ、携帯電話に内蔵されたデジタルカメラ等のデジタル入出力機器の撮影光学系に好適なコンパクトで高変倍率を有するズームレンズ及びかかる

10 ズームレンズを使用した撮像装置に関するものである。

背景技術

近年、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)等の固体撮像素子を用いたビデオカメラやデジタルスチルカメラが普及しつつある。このような撮像装置においては、一層の高画質化が求められており、特に画素数の多いデジタルスチルカメラ等においては、画素数の多い個体撮像素子に対応した結像性能にすぐれた撮影用レンズ、特に高倍率なズームレンズが求められている。また、

20 その上、小型化への要求も強く、特に薄型なズームレンズが求められている。

以上のような要求に対し、特開平 8 - 2 4 8 3 1 8 号公報及び特開 2 0 0 0 - 1 3 1 6 1 0 号公報に示されたズームレンズにおいては、光学系内にプリズムを挿入することで、前玉レンズの

25 光軸方向での小型化、すなわち、薄型化を図っている。

しかしながら、上記特開平 8 - 2 4 8 3 1 8 号公報及び特開 2

000-131610号公報に示されたタイプのズームレンズでは、高倍率化すると変倍の際の収差変動が大きくなってしまい、高倍率化が困難であるといった問題がある。また、高倍率化したとしても可動群が正の屈折力を有しているために可動群の機構
5 が大きくなり、薄型化が困難であるといった問題があった。すなわち、上記特開平8-248318号公報及び特開2000-131610号公報に示されたズームレンズにあっては、2群及び4群を移動させてズーミングを行う構成としているが、いずれも4群が正の屈折力を有していて、可動群に正の屈折力を有する群
10 を含むことになり、小型化が困難である。

本発明は、上記した問題に鑑みて為されたものであり、良好な光学性能を有しながら、コンパクトで、且つ、高倍率であり、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、携帯電話等に用いられるのに好適なズームレンズ及び該ズームレンズを使用した撮像装置
15 を提供することを課題とする。

発明の開示

本発明ズームレンズは、上記した課題を解決するために、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うようにしたズームレンズであって、上記第
20 1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、少なくとも
25

1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成したものである。

また、本発明撮像装置は、上記した課題を解決するために、複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズと、上記ズームレンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置であって、上記ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うように構成され、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成したものである。

従って、本発明にあっては、第1レンズ群の第1レンズ（前玉レンズ）への入射光軸方向でのレンズ全系の大きさを小さくすること（薄型化）ができ、収差変動を抑えつつ小型化と高倍率化が可能になる。

本発明ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うようにした

ズームレンズであって、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成することを特徴とする。

- 5 また、本発明撮像装置は、複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズと、上記ズームレンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置であって、上記ズームレンズは、物体側より順に、ズーム
- 10 ングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2
- 15 レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズームを行うように構成され、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り
- 20 曲げる反射部材と、少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成することを特徴とする。

- 25 従って、本発明にあっては、第1レンズ群に負の屈折力を有する単レンズの第1レンズ、直角プリズム等の光路を90°折り曲げる反射部材及び少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズを配することで、第1レンズ群の第1レンズ（前玉レンズ）への入射光軸方向でのレンズ全系の大きさを限りなく小さくし（薄型化）、また、正の屈折力を有する第1レンズ群の直後に負の屈折力を有する第2レンズ群を配することで、レンズ系全体の入射瞳位置を物体面側に近づけ、上記反射部材の小型化を可能にしてさらなる薄型化を達成することができる。さらには、可動群

である第2レンズ群及び第4レンズ群の屈折力を負にすることにより可動システム群の小型化を図りつつ、かつ、ズーム時の収差変動を抑え、薄型化と高倍率化を同時に達成することができる。

本発明にあつては、 D_1 を第1レンズ群のレンズ全長、 F_w を5 レンズ全系における広角端での焦点距離、 F_t をレンズ全系における望遠端での焦点距離として、条件式(1) $0 < D_1 / F_w < 5.0$ 及び条件式(2) $0.1 < D_1 / F_t < 1.0$ を満足するようにしたので、小型化を達成することができると共に、像面湾曲やコマ収差を良好に補正することができる。

10 本発明にあつては、 N_{dL1} を第1レンズのd線での屈折率、 V_{dL1} を第1レンズのd線でのアッベ数、 V_{dAv} を第1レンズ群における第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズのd線でのアッベ数の平均(なお、 V_{dAv} は第2レンズ以降の正の15 屈折力を有するレンズの個数を*i*個として、 $(\sum V_{dLi}) / i$ によって求める)として、条件式(3) $N_{dL1} > 1.75$ 及び条件式(4) $V_{dAv} - V_{dL1} > 1.5$ を満足するようにしたので、色収差を良好に補正することができると共に、小型化及び高倍率化が可能になる。

20 本発明にあつては、上記第3レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されているので、駆動装置を設ける必要もなく、小型化が阻害されることがない。

図面の簡単な説明

25 第1図は、第2図乃至第4図と共に本発明ズームレンズの第1の実施の形態を示すものであり、本図はレンズ構成を示す概略図である。

第2図は、広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第3図は、広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

5 第4図は、望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第5図は、第6図乃至第8図と共に本発明ズームレンズの第2の実施の形態を示すものであり、本図はレンズ構成を示す概略図である。

10 第6図は、広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第7図は、広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

15 第8図は、望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第9図は、第10図乃至第12図と共に本発明ズームレンズの第3の実施の形態を示すものであり、本図はレンズ構成を示す概略図である。

20 第10図は、広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第11図は、広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第12図は、望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

25 第13図は、第14図乃至第16図と共に本発明ズームレンズの第4の実施の形態を示すものであり、本図はレンズ構成を示す

概略図である。

第14図は、広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

5 第15図は、広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第16図は、望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

第17図は、本発明撮像装置の実施の形態を示す要部のブロック図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明を実施するための最良の形態について添付図面を参照して説明する。

本発明ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群GR1と、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2と、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3と、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4と、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群GR2と第4レンズ群GR4とを移動させることによりズーミングを行うようにしたものである。このように、ズーミングに際して可動するレンズ群GR2、GR4の屈折力が何れも負であるので、可動システム群の小型化を図りつつ、かつ、ズーム時の収差変動を抑え、薄型化と高倍率化を同時に達成することができる。

25 そして、上記第1レンズ群GR1を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる

反射部材と、少なくとも 1 枚の正の屈折力を有する第 2 レンズとを配列することによって構成している。なお、上記反射部材には、直角プリズムを使用することが好適であるが、他の反射部材、例えば、平面ミラーであっても良い。上記したように、第 1 レンズ群 G R 1 に負の屈折力を有する単レンズの第 1 レンズ、直角プリズム等の光路を 90° 折り曲げる反射部材及び少なくとも 1 枚の正の屈折力を有する第 2 レンズを配することで、第 1 レンズ群 G R 1 の第 1 レンズ（前玉レンズ）への入射光軸方向でのレンズ全系の大きさを限りなく小さくし（薄型化）、また、正の屈折力を有する第 1 レンズ群 G R 1 の直後に負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G R 2 を配することで、レンズ系全体の入射瞳位置を物体面側に近づけ、上記反射部材の小型化を可能にしてさらなる薄型化を達成することができる。

本発明ズームレンズは、D 1 を第 1 レンズ群のレンズ全長、F w をレンズ全系における広角端での焦点距離、F t をレンズ全系における望遠端での焦点距離として、以下の条件式（1）及び（2）を満足することが好ましい。

$$(1) \quad 1.0 < D1 / Fw < 5.0$$

$$(2) \quad 0.1 < D1 / Ft < 1.0$$

上記条件式（1）は、第 1 レンズ群 G R 1 のレンズ全長とレンズ全系における広角端での焦点距離との比率を規定するものである。すなわち、D 1 / F w の値が 1.0 以下になると、第 1 レンズ群 G R 1 で使用する反射部材自体のサイズは小さくなり薄型化には非常に有利であるものの、第 1 レンズ群 G R 1 中の負の屈折力を有する第 1 レンズのパワーが強くなり過ぎ、像面湾曲やコマ収差の補正が非常に困難になる。また、D 1 / F w の値が 5.

0 以上になると、反射部材が大きくなりすぎて小型化には不向きになる。

上記条件式(2)は、第1レンズ群GR1のレンズ全長とレンズ全系における望遠端での焦点距離との比率を規定するものである。すなわち、 $D1/Ft$ の値が0.1以下になると、第1レンズ群GR1で使用する反射部材自体のサイズは小さくなり薄型化には非常に有利ではあるものの、第1レンズ群GR1中の負の屈折力を有する第1レンズのパワーが強くなり過ぎ、像面湾曲やコマ収差の補正が非常に困難になるか、望遠端時のF値が暗くなり過ぎてしまう。また、 $D1/Ft$ の値が1.0以上になると、
10 反射部材が大きくなりすぎて小型化が困難になる。

また、本発明ズームレンズは、 $NdL1$ を第1レンズのd線での屈折率、 $VdL1$ を第1レンズのd線でのアッベ数、 $VdAv$ を第1レンズ群における第2レンズ以降の正の屈折力を有する
15 レンズのd線でのアッベ数の平均(なお、 $VdAv$ は第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を*i*個として、 $(\sum VdLi)/i$ によって求める)として、以下の条件式(3)及び(4)式を満足することが好ましい。

$$(3) \quad NdL1 > 1.75$$

$$20 \quad (4) \quad VdAv - VdL1 > 15$$

上記条件式(3)は、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1を構成する負の屈折力を有する単レンズである第1レンズによる歪曲収差の発生量を規定するためのものである。すなわち、 $NdL1$ の値が条件式(3)によって規定される範囲外、すなわち、
25 1.75以下になると、必要とされる第1レンズ群GR1の屈折力に対して歪曲収差の発生量が大きくなってしまい、小型化並び

に高倍率化を達成することができなくなる。

上記条件式(4)は、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1を構成する負の屈折力を有する単レンズである第1レンズと第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズ群による色収差の発生量を規定するためのものである。すなわち、 $VdAv - VdL1$ の値が15以下になると、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1内での色収差の発生量が大きくなり、これを補正することはレンズ系全体でも困難となる。

また、第1レンズ群GR1は、変倍時に像面に対して固定であることが望ましい。特に、光路を折り曲げる反射部材として直角プリズムを採用した場合、該直角プリズムの重量が大きいため、移動の際に、駆動機構に大きな負担をかけるからである。

第1レンズ群GR1の第1レンズの物体側の面s1は、物体側に向けて凸であることが好ましい。これは、上記面s1が物体側に向けて凹であると、該凹面で発生する負の歪曲収差が大きくなり、これをレンズ全系で補正することが困難となるからである。

第1レンズ群GR1で使用する反射部材としては屈折率の高い、例えば、屈折率が1.8~1.9程度の直角プリズムを用いることが望ましく、屈折率が高いほど小型化並びに高倍率化に有利となる。

第1レンズ群GR1を構成するレンズの各面のうち、少なくとも1つの面が非球面によって構成されることが望ましい。これは、第1レンズ群GR1を構成するレンズの各面のうち、1つも非球面がないとすると、広角端における歪曲収差並びに望遠端における球面収差が大きくなり、これをレンズ全体で補正することが困難になるからである。

第3レンズ群GR3を構成するレンズの各面のうち、少なくとも1つの面が非球面によって構成されること、特に、最も物体側に位置するレンズの少なくとも1つの面が非球面によって構成されていることが望ましい。これは、第3レンズ群GR3を構成するレンズの各面のうち、1つも非球面がないとすると、広角端における球面収差が大きくなり、これをレンズ全体で補正することが困難になるからである。

ズーミングに際して第2レンズ群GR2及び第4レンズ群GR4以外のレンズ群も移動させる場合でも、第3レンズ群GR3並びに絞りIRは固定とすることが好ましい。すなわち、第3レンズ群GR3は正の屈折力を有しており、また、絞りIRの駆動装置を有する場合、これらを移動させることは、駆動機構が大型化し、レンズ全系の小型化を阻害するからである。

次に、本発明ズームレンズの第1乃至第4の実施の形態を示し、次いで、各実施の形態に関して具体的な数値を適用した数値実施例1乃至数値実施例4を示す。

第1図に本発明ズームレンズの第1の実施の形態のレンズ構成を示す。第1の実施形態にかかるズームレンズ1は、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5を配列して成り、第1レンズ群GR1は、負レンズの第1レンズG1と、光軸を90°折り曲げるための直角プリズムG2と、両面が非球面で構成された正レンズの第2レンズG3とで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズG4と、正レンズG5で構成されている。第3レンズ群GR3は、両

面が非球面で構成された正レンズG 6 と、負レンズG 7 及び正レンズG 8 の接合レンズとで構成されている。第4レンズ群GR 4 は、負レンズG 9 で構成されている。第5レンズ群GR 5 は、両面が非球面で構成された正レンズG 1 0 で構成される。なお、第5
3レンズ群GR 3 の直前の位置にズーム中固定である絞りIRが配置され、予定結像面IMGと第5レンズ群GR 5 との間にはフィルターに相当する平面ガラスQが介挿されている。

そして、ズームに際して第2レンズ群GR 2 と第4レンズ群GR 4 とが可動である。第1図は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。なお、第1図において実線矢印はズームに際して移動することを示し、破線矢印はズーム中固定であることを示す。なお、このような矢印の持つ意味は、後述の第5図、第9図及び第13図においても同様である。

15 表1に上記第1の実施の形態にかかるズームレンズ1に具体的数値を当て嵌めた数値実施例1における各値を示す。なお、この明細書において、「 s_i 」は物体側からi番目の面を、「 r_i 」は物体側からi番目の面の曲率半径を、「 d_i 」は物体側からi番目とi+1番目の面との間の軸上面間隔を、「 n_i 」は物体側
20 からi番目の面を有する媒質のd線における屈折率を、「 ν_i 」は物体側からi番目の面を有する媒質のアッベ数を、それぞれ示す。また、「INFINITY」は平面であることを、「ASP」は非球面であることを、それぞれ示す。

s i	r i	非球面	d i	n i	ν i
1	9.171		0.522	1.9229	20.880
2	5.571		1.948		
3	INFINITY		8.000	1.9037	31.310
4	INFINITY		0.200		
5	49.940	ASP	1.712	1.6935	53.201
6	-11.126	ASP	variable		
7	-12.687		0.401	1.7725	49.624
8	4.803		0.200		
9	5.188		0.862	1.9229	20.880
10	11.312		variable		
11	INFINITY	絞り	1.200		
12	11.118	ASP	1.173	1.7725	49.624
13	-8.613	ASP	2.338		
14	-5.217		0.400	1.7174	29.501
15	8.570		1.857	1.4875	70.441
16	-4.137		variable		
17	-6.514		0.400	1.8350	42.984
18	-109.938		variable		
19	18.119	ASP	2.631	1.4875	70.441
20	-6.664	ASP	9.032		
21	INFINITY		1.100	1.5168	64.198
22	INFINITY		0.800		

表 1

第 1 の実施の形態にかかるズームレンズ 1 において、ズーム
 グ中、第 1 レンズ群 G R 1 と第 2 レンズ群 G R 2 との間の軸上面
 間隔（空気間隔） d_6 、第 2 レンズ群 G R 2 と絞り I R との間の
 5 軸上面間隔（空気間隔） d_{10} 、第 3 レンズ群 G R 3 と第 4 レン
 ズ群 G R 4 との間の軸上面間隔（空気間隔） d_{16} 及び第 4 レン
 ズ群 G R 4 と第 5 レンズ群 G R 5 との間の軸上面間隔（空気間
 隔） d_{18} が、それぞれ変化する。そこで、表 2 に、広角端、広
 角端と望遠端との間の中間焦点位置及び望遠端それぞれにおけ

る上記各軸上面間隔（空気間隔）をFナンバーFNO、半画角 ω と共に示す。なお、fはレンズ全系の焦点距離である。

表 2

f	6.000	9.000	16.800
F N O	3.995	4.339	5.046
ω	30.982	20.235	11.078
d 6	0.500	3.914	8.213
d 10	8.213	4.799	0.500
d 16	0.700	1.996	4.649
d 18	5.045	3.749	1.096

- 5 第1の実施の形態にかかるズームレンズ1において、第1レンズ群GR1の第2レンズG3の両面s5、s6、第3レンズ群GR3の正レンズG6の両面s12、s13、第5レンズ群GR5の正レンズG10の両面s19、s20は非球面で構成されている。

なお、非球面形状は次の数1式で表される。

- 10 数 1

$$x = \frac{y^2 \cdot c^2}{1 + (1 - (1 + K) \cdot y^2 \cdot c^2)^{1/2}} + \sum A^i \cdot Y^i$$

但し、

- x : レンズ面頂点からの光軸方向の距離
 y : 光軸と垂直な方向の高さ
 15 c : レンズ頂点での近軸曲率
 K : コーニック定数
 A i : 第 i 次の非球面係数である。

そこで、表 3 に数値実施例 1 における上記各面の 4 次、6 次、8 次、10 次の各非球面係数 A、B、C、D をコーニック定数と共に示す。

表 3

s i	K	A	B	C	D
5	0.E+00	2.91E-05	-7.93E-07	-5.78E-08	1.13E-09
6	0.E+00	-4.26E-05	-2.11E-06	-7.83E-08	1.15E-09
12	0.E+00	-2.15E-04	6.96E-05	-1.76E-05	3.20E-06
13	0.E+00	3.67E-04	8.94E-05	-2.15E-05	3.78E-06
19	0.E+00	-4.56E-04	1.20E-05	-4.55E-07	6.49E-10
20	0.E+00	3.75E-04	2.84E-06	2.73E-07	-1.22E-08

5

第 2 図に広角端での、第 3 図に広角端と望遠端との中間焦点位置での、第 4 図に望遠端での、上記数値実施例 1 における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放 F 値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線は d 線、破線は C 線、一点鎖線は g 線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸は % で表す。

第 5 図は本発明ズームレンズの第 2 の実施の形態のレンズ構成を示す。第 2 の実施形態にかかるズームレンズ 2 は、物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群 G R 1、負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G R 2、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G R 3、負の屈折力を有する第 4 レンズ群 G R 4、正の屈折力を有

15

する第5レンズ群GR5が配設されて成り、第1レンズ群GR1は、負レンズである第1レンズG1と、光軸を90°折り曲げるための直角プリズムG2と、正レンズである第2レンズG3と、両面に非球面を有する正レンズである第3レンズG4とで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズG5と、物体側に非球面を有する負レンズG6及び正レンズG7の接合レンズと、負レンズG8とで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面に非球面を有する正レンズG9と、物体側に非球面を有する正レンズG10及び負レンズG11の接合レンズとで構成されている。第4レンズ群GR4は、負レンズG12で構成されている。第5レンズ群GR5は、物体側に非球面を有する正レンズG13と、負レンズG14及び正レンズG15の接合レンズとで構成される。なお、第3レンズ群GR3中の両面非球面正レンズG9と接合レンズ(G10-G11)との間の位置にズーム中固定である絞りIRが配置され、予定結像面IMGと第5レンズ群GR5との間にはフィルターに相当する平面ガラスQが介挿されている。

そして、ズームに際して第2レンズ群GR2と第4レンズ群GR4とが可動である。第5図は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。

表4に上記第2の実施の形態にかかるズームレンズ2に具体的数値を当て嵌めた数値実施例2における各値を示す。

表 4

s i	r i	非球面	d i	n i	ν i
1	35.572		1.042	1.9229	20.880
2	15.494		2.755		
3	INFINITY		15.000	1.8830	40.805
4	INFINITY		0.200		
5	52.473		1.941	1.4970	81.608
6	-37.567		0.200		
7	43.201	ASP	1.877	1.7742	43.686
8	-78.852	ASP	variable		
9	-146.213		0.450	1.8830	40.805
10	23.160		0.813		
11	-22.887	ASP	0.450	1.7725	49.624
12	18.460		1.267	1.9229	20.880
13	-59.134		0.380		
14	-16.936		0.450	1.4877	70.372
15	21.182		variable		
16	12.067	ASP	1.600	1.6935	53.201
17	-87.934	ASP	0.600		
18	INFINITY	絞り	1.000		
19	39.073	ASP	2.000	1.5849	59.195
20	-11.150		0.450	1.8041	24.874
21	-53.983		variable		
22	-43.465		0.450	1.6742	53.546
23	27.847		variable		
24	12.268	ASP	2.800	1.7725	49.624
25	-19.769		2.081		
26	-11.588		0.450	1.9229	20.8804
27	15.755		1.944	1.7725	49.6243
28	-19.962		1.692		
29	INFINITY		1.330	1.5168	64.1983
30	INFINITY		0.800		

第 2 の実施の形態にかかるズームレンズ 2 において、ズームイン

5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70
 75
 80
 85
 90
 95
 100
 105
 110
 115
 120
 125
 130
 135
 140
 145
 150
 155
 160
 165
 170
 175
 180
 185
 190
 195
 200
 205
 210
 215
 220
 225
 230
 235
 240
 245
 250
 255
 260
 265
 270
 275
 280
 285
 290
 295
 300
 305
 310
 315
 320
 325
 330
 335
 340
 345
 350
 355
 360
 365
 370
 375
 380
 385
 390
 395
 400
 405
 410
 415
 420
 425
 430
 435
 440
 445
 450
 455
 460
 465
 470
 475
 480
 485
 490
 495
 500
 505
 510
 515
 520
 525
 530
 535
 540
 545
 550
 555
 560
 565
 570
 575
 580
 585
 590
 595
 600
 605
 610
 615
 620
 625
 630
 635
 640
 645
 650
 655
 660
 665
 670
 675
 680
 685
 690
 695
 700
 705
 710
 715
 720
 725
 730
 735
 740
 745
 750
 755
 760
 765
 770
 775
 780
 785
 790
 795
 800
 805
 810
 815
 820
 825
 830
 835
 840
 845
 850
 855
 860
 865
 870
 875
 880
 885
 890
 895
 900
 905
 910
 915
 920
 925
 930
 935
 940
 945
 950
 955
 960
 965
 970
 975
 980
 985
 990
 995
 1000
 1005
 1010
 1015
 1020
 1025
 1030
 1035
 1040
 1045
 1050
 1055
 1060
 1065
 1070
 1075
 1080
 1085
 1090
 1095
 1100
 1105
 1110
 1115
 1120
 1125
 1130
 1135
 1140
 1145
 1150
 1155
 1160
 1165
 1170
 1175
 1180
 1185
 1190
 1195
 1200
 1205
 1210
 1215
 1220
 1225
 1230
 1235
 1240
 1245
 1250
 1255
 1260
 1265
 1270
 1275
 1280
 1285
 1290
 1295
 1300
 1305
 1310
 1315
 1320
 1325
 1330
 1335
 1340
 1345
 1350
 1355
 1360
 1365
 1370
 1375
 1380
 1385
 1390
 1395
 1400
 1405
 1410
 1415
 1420
 1425
 1430
 1435
 1440
 1445
 1450
 1455
 1460
 1465
 1470
 1475
 1480
 1485
 1490
 1495
 1500
 1505
 1510
 1515
 1520
 1525
 1530
 1535
 1540
 1545
 1550
 1555
 1560
 1565
 1570
 1575
 1580
 1585
 1590
 1595
 1600
 1605
 1610
 1615
 1620
 1625
 1630
 1635
 1640
 1645
 1650
 1655
 1660
 1665
 1670
 1675
 1680
 1685
 1690
 1695
 1700
 1705
 1710
 1715
 1720
 1725
 1730
 1735
 1740
 1745
 1750
 1755
 1760
 1765
 1770
 1775
 1780
 1785
 1790
 1795
 1800
 1805
 1810
 1815
 1820
 1825
 1830
 1835
 1840
 1845
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000
 2005
 2010
 2015
 2020
 2025
 2030
 2035
 2040
 2045
 2050
 2055
 2060
 2065
 2070
 2075
 2080
 2085
 2090
 2095
 2100
 2105
 2110
 2115
 2120
 2125
 2130
 2135
 2140
 2145
 2150
 2155
 2160
 2165
 2170
 2175
 2180
 2185
 2190
 2195
 2200
 2205
 2210
 2215
 2220
 2225
 2230
 2235
 2240
 2245
 2250
 2255
 2260
 2265
 2270
 2275
 2280
 2285
 2290
 2295
 2300
 2305
 2310
 2315
 2320
 2325
 2330
 2335
 2340
 2345
 2350
 2355
 2360
 2365
 2370
 2375
 2380
 2385
 2390
 2395
 2400
 2405
 2410
 2415
 2420
 2425
 2430
 2435
 2440
 2445
 2450
 2455
 2460
 2465
 2470
 2475
 2480
 2485
 2490
 2495
 2500
 2505
 2510
 2515
 2520
 2525
 2530
 2535
 2540
 2545
 2550
 2555
 2560
 2565
 2570
 2575
 2580
 2585
 2590
 2595
 2600
 2605
 2610
 2615
 2620
 2625
 2630
 2635
 2640
 2645
 2650
 2655
 2660
 2665
 2670
 2675
 2680
 2685
 2690
 2695
 2700
 2705
 2710
 2715
 2720
 2725
 2730
 2735
 2740
 2745
 2750
 2755
 2760
 2765
 2770
 2775
 2780
 2785
 2790
 2795
 2800
 2805
 2810
 2815
 2820
 2825
 2830
 2835
 2840
 2845
 2850
 2855
 2860
 2865
 2870
 2875
 2880
 2885
 2890
 2895
 2900
 2905
 2910
 2915
 2920
 2925
 2930
 2935
 2940
 2945
 2950
 2955
 2960
 2965
 2970
 2975
 2980
 2985
 2990
 2995
 3000
 3005
 3010
 3015
 3020
 3025
 3030
 3035
 3040
 3045
 3050
 3055
 3060
 3065
 3070
 3075
 3080
 3085
 3090
 3095
 3100
 3105
 3110
 3115
 3120
 3125
 3130
 3135
 3140
 3145
 3150
 3155
 3160
 3165
 3170
 3175
 3180
 3185
 3190
 3195
 3200
 3205
 3210
 3215
 3220
 3225
 3230
 3235
 3240
 3245
 3250
 3255
 3260
 3265
 3270
 3275
 3280
 3285
 3290
 3295
 3300
 3305
 3310
 3315
 3320
 3325
 3330
 3335
 3340
 3345
 3350
 3355
 3360
 3365
 3370
 3375
 3380
 3385
 3390
 3395
 3400
 3405
 3410
 3415
 3420
 3425
 3430
 3435
 3440
 3445
 3450
 3455
 3460
 3465
 3470
 3475
 3480
 3485
 3490
 3495
 3500
 3505
 3510
 3515
 3520
 3525
 3530
 3535
 3540
 3545
 3550
 3555
 3560
 3565
 3570
 3575
 3580
 3585
 3590
 3595
 3600
 3605
 3610
 3615
 3620
 3625
 3630
 3635
 3640
 3645
 3650
 3655
 3660
 3665
 3670
 3675
 3680
 3685
 3690
 3695
 3700
 3705
 3710
 3715
 3720
 3725
 3730
 3735
 3740
 3745
 3750
 3755
 3760
 3765
 3770
 3775
 3780
 3785
 3790
 3795
 3800
 3805
 3810
 3815
 3820
 3825
 3830
 3835
 3840
 3845
 3850
 3855
 3860
 3865
 3870
 3875
 3880
 3885
 3890
 3895
 3900
 3905
 3910
 3915
 3920
 3925
 3930
 3935
 3940
 3945
 3950
 3955
 3960
 3965
 3970
 3975
 3980
 3985
 3990
 3995
 4000
 4005
 4010
 4015
 4020
 4025
 4030
 4035
 4040
 4045
 4050
 4055
 4060
 4065
 4070
 4075
 4080
 4085
 4090
 4095
 4100
 4105
 4110
 4115
 4120
 4125
 4130
 4135
 4140
 4145
 4150
 4155
 4160
 4165
 4170
 4175
 4180
 4185
 4190
 4195
 4200
 4205
 4210
 4215
 4220
 4225
 4230
 4235
 4240
 4245
 4250
 4255
 4260
 4265
 4270
 4275
 4280
 4285
 4290
 4295
 4300
 4305
 4310
 4315
 4320
 4325
 4330
 4335
 4340
 4345
 4350
 4355
 4360
 4365
 4370
 4375
 4380
 4385
 4390
 4395
 4400
 4405
 4410
 4415
 4420
 4425
 4430
 4435
 4440
 4445
 4450
 4455
 4460
 4465
 4470
 4475
 4480
 4485
 4490
 4495
 4500
 4505
 4510
 4515
 4520
 4525
 4530
 4535
 4540
 4545
 4550
 4555
 4560
 4565
 4570
 4575
 4580
 4585
 4590
 4595
 4600
 4605
 4610
 4615
 4620
 4625
 4630
 4635
 4640
 4645
 4650
 4655
 4660
 4665
 4670
 4675
 4680
 4685
 4690
 4695
 4700
 4705
 4710
 4715
 4720
 4725
 4730
 4735
 4740
 4745
 4750
 4755
 4760
 4765
 4770
 4775
 4780
 4785
 4790
 4795
 4800
 4805
 4810
 4815
 4820
 4825
 4830
 4835
 4840
 4845
 4850
 4855
 4860
 4865
 4870
 4875
 4880
 4885
 4890
 4895
 4900
 4905
 4910
 4915
 4920
 4925
 4930
 4935
 4940
 4945
 4950
 4955
 4960
 4965
 4970
 4975
 4980
 4985
 4990
 4995
 5000
 5005
 5010
 5015
 5020
 5025
 5030
 5035
 5040
 5045
 5050
 5055
 5060
 5065
 5070
 5075
 5080
 5085
 5090
 5095
 5100
 5105
 5110
 5115
 5120
 5125
 5130
 5135
 5140
 5145
 5150
 5155
 5160
 5165
 5170
 5175
 5180
 5185
 5190
 5195
 5200
 5205
 5210
 5215
 5220
 5225
 5230
 5235
 5240
 5245
 5250
 5255
 5260
 5265
 5270
 5275
 5280
 5285
 5290
 5295
 5300
 5305
 5310
 5315
 5320
 5325
 5330
 5335
 5340
 5345
 5350
 5355
 5360
 5365
 5370
 5375
 5380
 5385
 5390
 5395
 5400
 5405
 5410
 5415
 5420
 5425
 5430
 5435
 5440
 5445
 5450
 5455
 5460
 5465
 5470
 5475
 5480
 5485
 5490
 5495
 5500
 5505
 5510
 5515
 5520
 5525
 5530
 5535
 5540
 5545
 5550
 5555
 5560
 5565
 5570
 5575
 5580
 5585
 5590
 5595
 5600
 5605
 5610
 5615
 5620
 5625
 5630
 5635
 5640
 5645
 5650
 5655
 5660
 5665
 5670
 5675
 5680
 5685
 5690
 5695
 5700
 5705
 5710
 5715
 5720
 5725
 5730
 5735
 5740
 5745
 5750
 5755
 5760
 5765
 5770
 5775
 5780
 5785
 5790
 5795
 5800
 5805
 5810
 5815
 5820
 5825
 5830
 5835
 5840
 5845
 5850
 5855
 5860
 5865
 5870
 5875
 5880
 5885
 5890
 5895
 5900
 5905
 5910
 5915
 5920
 5925
 5930
 5935
 5940
 5945
 5950
 5955
 5960
 5965
 5970
 5975
 5980
 5985
 5990
 5995
 6000
 6005
 6010
 6015
 6020
 6025
 6030
 6035
 6040
 6045
 6050
 6055
 6060
 6065
 6070
 6075
 6080
 6085
 6090
 6095
 6100
 6105
 6110
 6115
 6120
 6125
 6130
 6135
 6140
 6145
 6150
 6155
 6160
 6165
 6170
 6175
 6180
 6185
 6190
 6195
 6200
 6205
 6210
 6215
 6220
 6225
 6230
 6235
 6240
 6245
 6250
 6255
 6260
 6265
 6270
 6275
 6280
 6285
 6290
 6295
 6300
 6305
 6310
 6315
 6320
 6325
 6330
 6335
 6340
 6345
 6350
 6355
 6360
 6365
 6370
 6375
 6380
 6385
 6390
 6395
 6400
 6405
 6410
 6415
 6420
 6425
 6430
 6435
 6440
 6445
 6450
 6455
 6460
 6465
 6470
 6475
 6480
 6485
 6490
 6495
 6500
 6505
 6510
 6515
 6520
 6525
 6530
 6535
 6540
 6545
 6550
 6555
 6560
 6565
 6570
 6575
 6580
 6585
 6590
 6595
 6600
 6605
 6610
 6615
 6620
 6625
 6630
 6635
 6640
 6645
 6650
 6655
 6660
 6665
 6670
 6675
 6680
 6685
 6690
 6695
 6700
 6705
 6710
 6715
 6720
 6725
 6730
 6735
 6740
 6745
 6750
 6755
 6760
 6765
 6770
 6775
 6780
 6785
 6790
 6795
 6800
 6805
 6810
 6815
 6820
 6825
 6830
 6835
 6840
 6845
 6850
 6855
 6860
 6865
 6870
 6875
 6880
 6885
 6890
 6895
 6900
 6905

s i	K	A	B	C	D
7	0.E+00	-7.13E-06	-7.65E-08	-1.17E-09	4.66E-11
8	0.E+00	-1.37E-05	-1.56E-07	7.06E-10	3.35E-11
11	0.E+00	6.07E-05	-2.32E-06	1.07E-07	-2.11E-09
16	0.E+00	9.91E-05	1.07E-06	-2.61E-07	-1.07E-08
17	0.E+00	-1.98E-05	-3.52E-06	-4.24E-07	-2.24E-09
19	0.E+00	2.99E-04	-1.14E-05	8.92E-08	-2.50E-09
24	0.E+00	1.23E-04	1.84E-06	-8.22E-08	1.08E-09

表 6

第 6 図に広角端での、第 7 図に広角端と望遠端との中間焦点位置での、第 8 図に望遠端での、上記数値実施例 2 における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸
5 収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放 F 値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線は d 線、破線は C 線、一点鎖線は g 線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸
10 は % で表す。

第 9 図は本発明ズームレンズの第 3 の実施の形態のレンズ構成を示す。第 3 の実施形態にかかるズームレンズ 3 は、物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群 G R 1、負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G R 2、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G R 3、負の屈折力を有する第 4 レンズ群 G R 4、正の屈折力を有する第 5 レンズ群 G R 5 が配設されて成り、第 1 レンズ群 G R 1
15 は、負レンズの第 1 レンズ G 1 と、光軸を 90° 折り曲げるための直角プリズム G 2 と、両面に非球面を有する正レンズの第 2 レ

レンズG 3と、正レンズの第3レンズG 4とで構成される。第2レンズ群GR 2は、負レンズG 5と、負レンズG 6及び正レンズG 7の接合レンズとで構成されている。第3レンズ群GR 3は、両面に非球面を有する正レンズG 8と、正レンズG 9及び負レンズG 10の接合レンズとで構成されている。第4レンズ群GR 4は、負レンズG 11及び正レンズG 12の接合レンズで構成されている。第5レンズ群GR 5は、両面に非球面を有する正レンズG 13で構成される。なお、第3レンズ群GR 3の直前の位置にズーム中固定である絞りIRが配置され、予定結像面IMGと第5レンズ群GR 5との間にはフィルターに相当する平面ガラスQが介挿されている。

そして、ズームに際して第2レンズ群GR 2、第4レンズ群GR 4及び第5レンズ群GR 5が可動である。第9図は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。

表7に上記第3の実施の形態にかかるズームレンズ3に具体的数値を当て嵌めた数値実施例3における各値を示す。

1	43.628		0.800	1.9229	20.884
2	14.163		2.060		
3	INFINITY		11.740	1.8467	23.785
4	INFINITY		0.345		
5	25.297	ASP	2.251	1.7433	49.326
6	-140.649	ASP	0.100		
7	19.783		3.000	1.4970	81.608
8	-31.752		variable		
9	-43.377		0.500	1.8830	40.805
10	7.611		1.248		
11	-17.123		0.540	1.7725	49.624
12	7.642		1.428	1.9229	20.884
13	146.839		variable		
14	INFINITY	絞り	0.600		
15	9.316	ASP	2.611	1.7308	40.500
16	-52.424	ASP	0.750		
17	9.726		3.650	1.6477	33.841
18	-5.076		0.550	1.9229	20.884
19	116.814		variable		
20	-22.586		0.640	1.8061	33.269
21	8.465		1.638	1.4970	81.608
22	-7194.674		variable		
23	7.937	ASP	2.600	1.5831	59.461
24	27.627	ASP	variable		
25	INFINITY		1.700	1.5168	64.198
26	INFINITY		1.120		
27	INFINITY		0.500	1.5168	64.198
28	INFINITY		0.990		

表 7

第 3 の実施の形態にかかるズームレンズ 3 において、ズーム
 ング中、第 1 レンズ群 G R 1 と第 2 レンズ群 G R 2 との間の軸上面
 間隔（空気間隔） d_8 、第 2 レンズ群 G R 2 と絞り I R との間の
 軸上面間隔（空気間隔） d_{13} 、第 3 レンズ群 G R 3 と第 4 レン
 5 ズ群 G R 4 との間の軸上面間隔（空気間隔） d_{19} 、第 4 レンズ
 群 G R 4 と第 5 レンズ群 G R 5 との間の軸上面間隔（空気間隔）
 d_{22} 及び第 5 レンズ群 G R 5 と保護フィルタ L P F との間の
 軸上面間隔（空気間隔） d_{24} が、それぞれ変化する。そこで、
 表 8 に、広角端、広角端と望遠端との間の中間焦点位置及び望遠
 10 端それぞれにおける上記各軸上面間隔（空気間隔）を F ナンバー
 F N O、半画角 ω と共に示す。なお、 f はレンズ全系の焦点距離
 である。

表 8

f	6.899	12.760	33.696
F N O	3.600	3.717	3.939
ω	29.708	16.537	6.252
d_8	0.658	5.508	11.14048
d_{13}	11.282	6.433	0.800
d_{19}	1.390	3.220	6.948
d_{22}	8.669	3.859	2.000
d_{24}	2.000	4.980	3.111

15 第 3 の実施の形態にかかるズームレンズ 3 において、第 1 レン
 ズ群 G R 1 の第 2 レンズ G 3 の両面 s_5 、 s_6 、第 3 レンズ群 G
 R 3 の正レンズ G 8 の両面 s_{15} 、 s_{16} 、第 5 レンズ群 G R 5 の

正レンズ G 1 3 の両面 s 2 3、s 2 4 は非球面で構成されている。

そこで、表 9 に数値実施例 3 における上記各面の 4 次、6 次、8 次、10 次の各非球面係数 A、B、C、D をコーニック定数と共に示す。

s i	K	A	B	C	D
5	0.E+00	-4.56E-05	-2.26E-07	1.56E-10	-7.25E-11
6	0.E+00	-2.85E-05	-1.53E-07	-2.40E-10	-6.69E-11
15	0.E+00	2.49E-04	5.48E-06	6.95E-10	2.83E-09
16	0.E+00	2.47E-04	4.80E-06	-1.18E-07	1.24E-09
23	0.E+00	-1.30E-04	-1.62E-06	-5.11E-07	9.25E-09
24	0.E+00	3.74E-04	1.65E-05	-1.96E-06	4.59E-08

5 表 9

第 10 図に広角端での、第 11 図に広角端と望遠端との中間焦点位置での、第 12 図に望遠端での、上記数値実施例 3 における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放 F 値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線は d 線、破線は C 線、一点鎖線は g 線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸は % で表す。

15 第 13 図は本発明ズームレンズの第 4 の実施の形態のレンズ構成を示す。第 4 の実施形態にかかるズームレンズ 4 は、物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群 G R 1、負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G R 2、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G R 3、負の屈折力を有する第 4 レンズ群 G R 4、正の屈折力を

有する第5レンズ群GR5が配設されて成り、第1レンズ群GR1は、負レンズの第1レンズG1と、光軸を90°折り返すための直角プリズムG2と、両面に非球面を有する正レンズの第2レンズG3とで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズG4と、負レンズG5及び正レンズG6の接合レンズとで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面に非球面を有する正レンズG7と、負レンズG8及び正レンズG9の接合レンズとで構成されている。第4レンズ群GR4は、正レンズG10及び負レンズG11の接合レンズで構成されている。第5レンズ群GR5は、
10 物体側が非球面である正レンズG12及び負レンズG13の接合レンズで構成される。なお、第3レンズ群GR3の直前の位置にズーム中固定である絞りIRが配置され、予定結像面IMGと第5レンズ群GR5との間にはフィルターに相当する平面ガラスQが介挿されている。

15 そして、ズームに際して第2レンズ群GR2と第4レンズ群GR4とが可動である。第13図は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。

20 表10に上記第4の実施の形態にかかるズームレンズ4に具体的数値を当て嵌めた数値実施例4における各値を示す。

s_i	r_i	非球面	d_i	n_i	ν_i
1	34.026		0.600	1.92286	20.884
2	11.268		1.500		
3	INFINITY		8.000	1.90366	31.310
4	INFINITY		0.200		
5	11.958	ASP	2.426	1.77250	49.624
6	-31.628	ASP	variable		
7	-69.801		0.600	1.90366	31.310
8	5.043		1.170		
9	-10.874		0.500	1.48749	70.441
10	6.427		1.404	1.92286	20.884
11	56.650		variable		
12	INFINITY	絞り	1.200		
13	8.322	ASP	1.866	1.76802	49.240
14	-11.056	ASP	1.192		
15	-11.371		0.500	1.92286	20.884
16	11.032		1.889	1.48749	70.441
17	-5.713		variable		
18	-14.398		1.558	1.90366	31.310
19	-4.454		0.500	1.80420	46.503
20	16.660		variable		
21	10.538	ASP	2.460	1.48749	70.441
22	-8.000		0.500	1.92286	20.884
23	-16.390		4.940		
24	INFINITY		1.100	1.51680	64.198
25	INFINITY		0.800		

表 1 0

第 4 の実施の形態にかかるズームレンズ 4 において、ズーム
 5 グ中、第 1 レンズ群 G R 1 と第 2 レンズ群 G R 2 との間の軸上面
 間隔（空気間隔） d_6 、第 2 レンズ群 G R 2 と絞り I R との間の
 軸上面間隔（空気間隔） d_{11} 、第 3 レンズ群 G R 3 と第 4 レン
 10 ズ群 G R 4 との間の軸上面間隔（空気間隔） d_{17} 及び第 4 レン
 ズ群 G R 4 と第 5 レンズ群 G R 5 との間の軸上面間隔（空気間
 隔） d_{20} が、それぞれ変化する。そこで、表 1 1 に、広角端、
 広角端と望遠端との間の中間焦点位置及び望遠端それぞれにお
 ける上記各軸上面間隔（空気間隔）を F ナンバー F N O、半画角
 15 ω と共に示す。なお、 f はレンズ全系の焦点距離である。

表 1 1

f	6.500	13.000	18.655
F N O	4.120	4.315	4.371
ω	31.567	15.933	11.224
d_6	0.600	5.413	7.550
d_{11}	7.750	2.936	0.800
d_{17}	1.268	3.530	4.781
d_{20}	5.886	3.624	2.373

第 4 の実施の形態にかかるズームレンズ 4 において、第 1 レン
 ズ群 G R 1 の第 2 レンズ G 3 の両面 s_5 、 s_6 、第 3 レンズ群 G
 15 R 3 の正レンズ G 7 の両面 s_{13} 、 s_{14} 、第 5 レンズ群 G R 5 の
 接合レンズ（G 1 2 - G 1 3）の物体側の面 s_{21} は非球面で構
 成されている。

そこで、表 1 2 に数値実施例 4 における上記各面の 4 次、6 次、
 8 次、10 次の各非球面係数 A、B、C、D をコーニック定数と

共に示す。

表 1 2

s i	K	A	B	C	D
5	0.E+00	-6.72E-05	-1.80E-06	1.42E-08	1.91E-09
6	0.E+00	2.83E-06	-1.96E-06	7.57E-08	8.36E-10
13	0.E+00	-1.87E-04	7.34E-05	-6.55E-05	7.30E-07
14	0.E+00	7.71E-04	8.91E-05	-9.56E-06	1.08E-06
21	0.E+00	-2.78E-04	-3.61E-05	3.23E-06	-1.42E-07

第 1 4 図に広角端での、第 1 5 図に広角端と望遠端との中間焦点位置での、第 1 6 図に望遠端での、上記数値実施例 4 における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放 F 値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線は d 線、破線は C 線、一点鎖線は g 線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸は % で表す。

表 1 3 に上記各数値実施例 1 乃至 4 に示したズームレンズの条件式 (1) 乃至 (4) の条件を求めるための各数値及び各条件式を示す。

数値実施例	D1/Fw	D1/Ft	NdL1	VdAv-VdL1
1	1.7500	0.625	1.923	32.32
2	3.1330	0.448	1.923	41.77
3	2.1162	0.433	1.923	44.58
4	1.5538	0.541	1.923	28.74

表 1 3

上記各表（表 1～表 1 3）からも明らかなように、上記各数値
 5 実施例 1 乃至 4 に示したズームレンズは、条件式（1）乃至（4）
 を満足し、また、各収差図に示すように、広角端、広角端と望遠
 端との中間焦点位置及び望遠端において、各収差ともバランス良
 く補正されている。

第 1 7 図に本発明撮像装置の実施の形態 1 を示す。

撮像装置 1 0 はズームレンズ 2 0 を備え、ズームレンズ 2 0 に
 10 よって形成した光学像を電気信号に変換する撮像素子 3 0 を有
 する。なお、撮像素子としては、例えば、C C D (Charge Coupled
 Device) や C M O S (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)
 等の光電変換素子を使用したものが適用可能である。上記ズーム
 レンズ 2 0 には本発明にかかるズームレンズを適用することが
 15 でき、第 1 7 図では、第 1 図に示した第 1 の実施の形態にかかる
 ズームレンズ 1 を第 1 レンズ群 G R 1 以外のレンズ群を単レン
 ズに簡略化して示してある。勿論、第 1 の実施の形態にかかるズ
 ームレンズだけでなく、第 2 の実施の形態乃至第 4 の実施の形態
 にかかるとズームレンズ 2 乃至 4 や本明細書で示した実施の形態
 20 以外の形態で構成された本発明ズームレンズを使用することが

できる。

上記撮像素子 30 によって形成された電気信号は映像分離回路 40 によってフォーカス制御用の信号が制御回路 50 に送られ、映像用の信号は映像処理回路へと送られる。映像処理回路へ送られた信号は、その後の処理に適した形態に加工されて、表示装置による表示、記録媒体への記録、通信手段による転送等々種々の処理に供される。

制御回路 50 には、例えば、ズームボタンの操作等、外部からの操作信号が入力され、該操作信号に応じて種々の処理が為される。例えば、ズームボタンによるズーミング指令が入力されると、指令に基づく焦点距離状態とすべく、ドライバ回路 51、52 を介して駆動部 51a、52a を動作させて、第 2 レンズ群 GR2 及び第 4 レンズ群 GR4 を所定の位置へと移動させる。各センサ 51b、52b によって得られた第 2 レンズ群 GR2、第 4 レンズ群 GR4 の位置情報は制御回路 50 に入力されて、ドライバ回路 51、52 へ指令信号を出力する際に参照される。また、制御回路 50 は上記映像分離回路 40 から送られた信号に基づいてフォーカス状態をチェックし、最適なフォーカス状態が得られるように、例えば、第 4 レンズ群 GR4 をドライバ回路 52 を介して制御する。

上記した撮像装置 10 は、具体的製品としては、各種の形態を採りうる。例えば、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等の各種カメラ、カメラが組み込まれた携帯電話やカメラが組み込まれた PDA (Personal Digital Assistant) 等々のデジタル入出力機器のカメラ部等として、広く適用することができる。

なお、本発明ズームレンズの適用範囲がデジタルカメラにのみ

限定されるものではなく、銀塩フィルムを記録媒体とするカメラ等にも適用可能であることは勿論である。

その他、上記した各実施の形態及び各数値実施例において示した各部の具体的な形状や構造並びに数値は、本発明を実施するに際して行う具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって、本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならないものである。

産業上の利用可能性

10 デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等の各種カメラ、カメラが組み込まれた携帯電話やカメラが組み込まれたPDA (Personal Digital Assistant) 等々のデジタル入出力機器のカメラ部等として、また、これらに使用するズームレンズとして利用可能である。

15

請求の範囲

1. 物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うようにしたズームレンズであって、

10 上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成する

ことを特徴とするズームレンズ。

15 2. 以下の条件式(1)、(2)を満足するようにしたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のズームレンズ。

$$(1) \quad 1.0 < D1 / Fw < 5.0$$

$$(2) \quad 0.1 < D1 / Ft < 1.0$$

但し、

20 D1 : 第1レンズ群のレンズ全長、

Fw : レンズ全系における広角端での焦点距離、

Ft : レンズ全系における望遠端での焦点距離、

とする。

25 3. 以下の条件式(3)、(4)を満足するようにしたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のズームレンズ。

$$(3) \quad NdL1 > 1.75$$

$$(4) \quad V d A v - V d L 1 > 1.5$$

但し、

$N d L 1$: 第 1 レンズの d 線での屈折率、

$V d L 1$: 第 1 レンズの d 線でのアッベ数、

- 5 $V d A v$: 第 1 レンズ群における第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの d 線でのアッベ数の平均 (なお、 $V d A v$ は第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を i 個として、 $(\sum V d L i) / i$ によって求める)、
とする。

- 10 4. 以下の条件式 (3)、(4) を満足するようにしたことを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載のズームレンズ。

$$(3) \quad N d L 1 > 1.75$$

$$(4) \quad V d A v - V d L 1 > 1.5$$

但し、

- 15 $N d L 1$: 第 1 レンズの d 線での屈折率、

$V d L 1$: 第 1 レンズの d 線でのアッベ数、

- $V d A v$: 第 1 レンズ群における第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの d 線でのアッベ数の平均 (なお、 $V d A v$ は第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を i 個として、
20 $(\sum V d L i) / i$ によって求める)、
とする。

5. 上記第 3 レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載のズームレンズ。

- 25 6. 上記第 3 レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されていることを特徴とする請求の範囲第 2 項に記

載のズームレンズ。

7. 上記第3レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズーミングの際に固定されていることを特徴とする請求の範囲第3項に記載のズームレンズ。

5 8. 上記第3レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズーミングの際に固定されていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載のズームレンズ。

9. 複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズと、上記ズームレンズにより形成された光学像を電気的
10 的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置であって、

上記ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ
15 群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うように構成され、

上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、少
20 なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成する

ことを特徴とする撮像装置。

補正書の請求の範囲

[2005年5月26日(26.05.05)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1及び9は補正された；新しい請求の範囲10が加えられた；出願当初の請求の範囲3、4、7及び8は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。]

1. (補正後) 物体側より順に、ズームングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第
5 2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズームングを行うようにしたズームレンズであって、

10 上記第1レンズ群は、少なくとも、物体側から順に配列された、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを含んで構成され、

15 以下の条件式(3)、(4)を満足するようにしたことを特徴とするズームレンズ。

$$(3) \quad N d L 1 > 1.75$$

$$(4) \quad V d A v - V d L 1 > 1.5$$

但し、

$N d L 1$: 第1レンズのd線での屈折率、

20 $V d L 1$: 第1レンズのd線でのアッベ数、

$V d A v$: 第1レンズ群における第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズのd線でのアッベ数の平均(なお、 $V d A v$ は第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を*i*個として、 $(\sum V d L i) / i$ によって求める)、

25 とする。

2. 以下の条件式(1)、(2)を満足するようにしたことを特

徴とする請求の範囲第1項に記載のズームレンズ。

$$(1) \quad 1.0 < D1 / Fw < 5.0$$

$$(2) \quad 0.1 < D1 / Ft < 1.0$$

但し、

- 5 D1 : 第1レンズ群のレンズ全長、
Fw : レンズ全系における広角端での焦点距離、
Ft : レンズ全系における望遠端での焦点距離、
とする。

3. (削除)

10

4. (削除)
5. 上記第3レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のズームレンズ。
- 5 6. 上記第3レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されていることを特徴とする請求の範囲第2項に記

載のズームレンズ。

7. (削除)

8. (削除)

9. (補正後) 複数の群から成り群間隔を変えることにより変
5 倍を行うズームレンズと、上記ズームレンズにより形成された光
学像を電氣的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置で
あって、

上記ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定
されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有
10 する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の
屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ
群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レン
ズ群とを移動させることによりズーミングを行うように構成さ
れ、

15 上記第1レンズ群は、少なくとも、物体側から順に配列された、
負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り
曲げる反射部材と、1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを含
んで構成され、

20 以下の条件式(3)、(4)を満足するようにしたことを特徴と
する撮像装置。

$$(3) \quad N d L 1 > 1.75$$

$$(4) \quad V d A v - V d L 1 > 15$$

但し、

$N d L 1$: 第1レンズのd線での屈折率、

25 $V d L 1$: 第1レンズのd線でのアッペ数、

$V d A v$: 第1レンズ群における第2レンズ以降の正の屈折力を

有するレンズの d 線でのアッベ数の平均（なお、 $V_d A_v$ は第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を i 個として、 $(\sum V_d L_i) / i$ によって求める）、とする。

- 5 10. (追加) 以下の条件式 (1)、(2) を満足するようにしたことを特徴とする請求の範囲第 9 項に記載の撮像装置。

$$(1) \quad 1.0 < D_1 / F_w < 5.0$$

$$(2) \quad 0.1 < D_1 / F_t < 1.0$$

但し、

- 10 D_1 : 第 1 レンズ群のレンズ全長、
 F_w : レンズ全系における広角端での焦点距離、
 F_t : レンズ全系における望遠端での焦点距離、
とする。

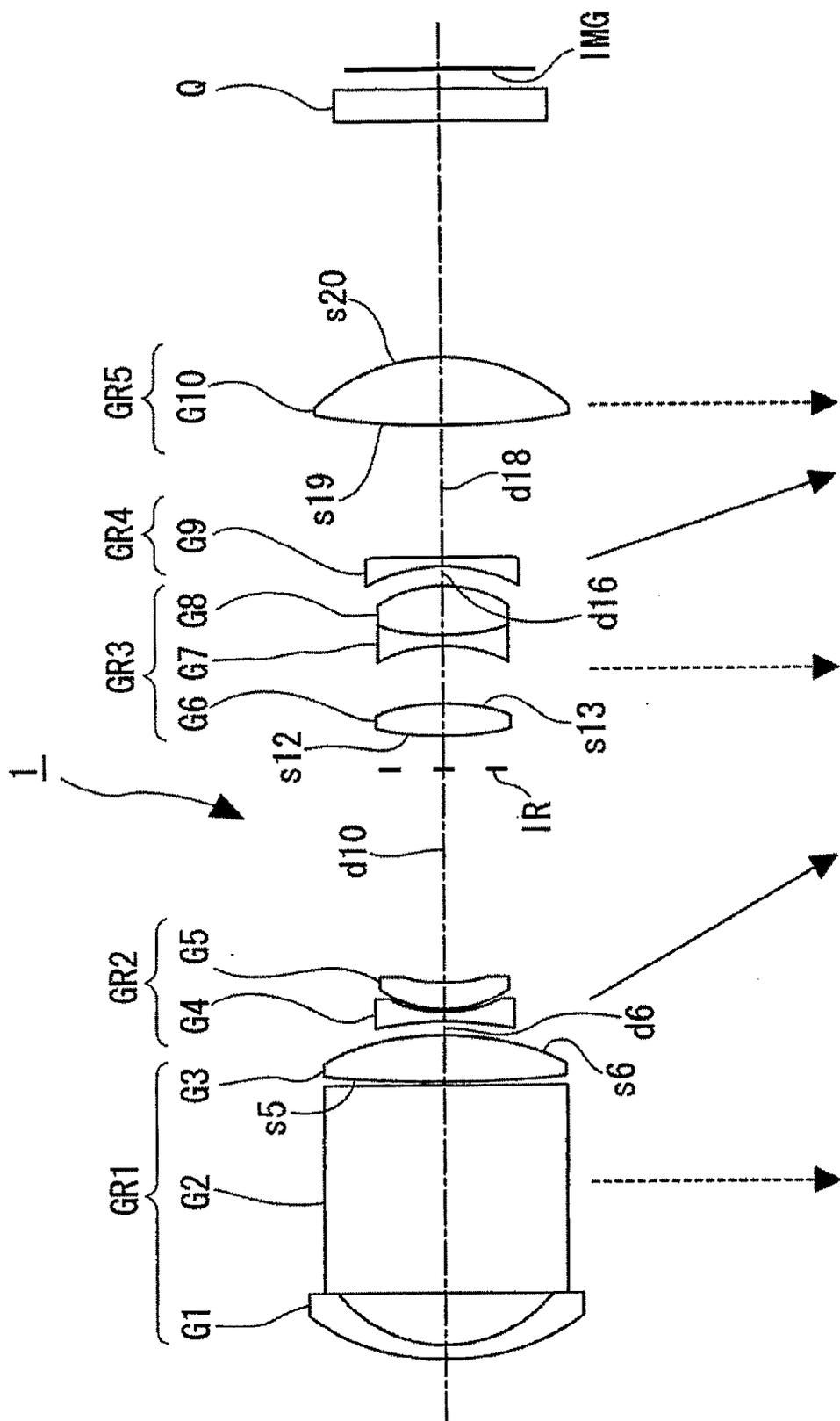


Fig.1

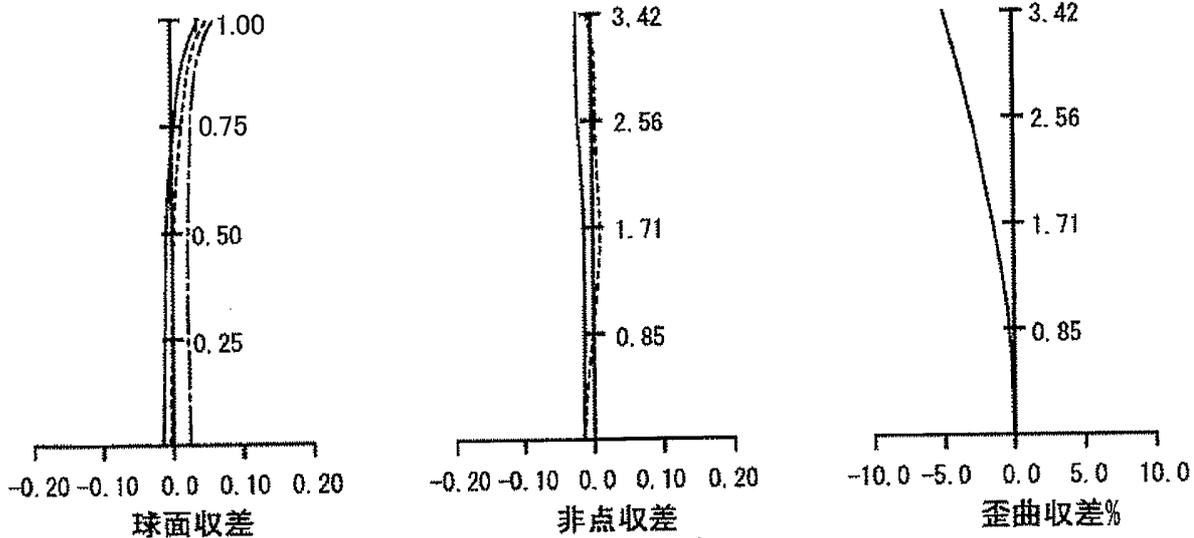


Fig.2

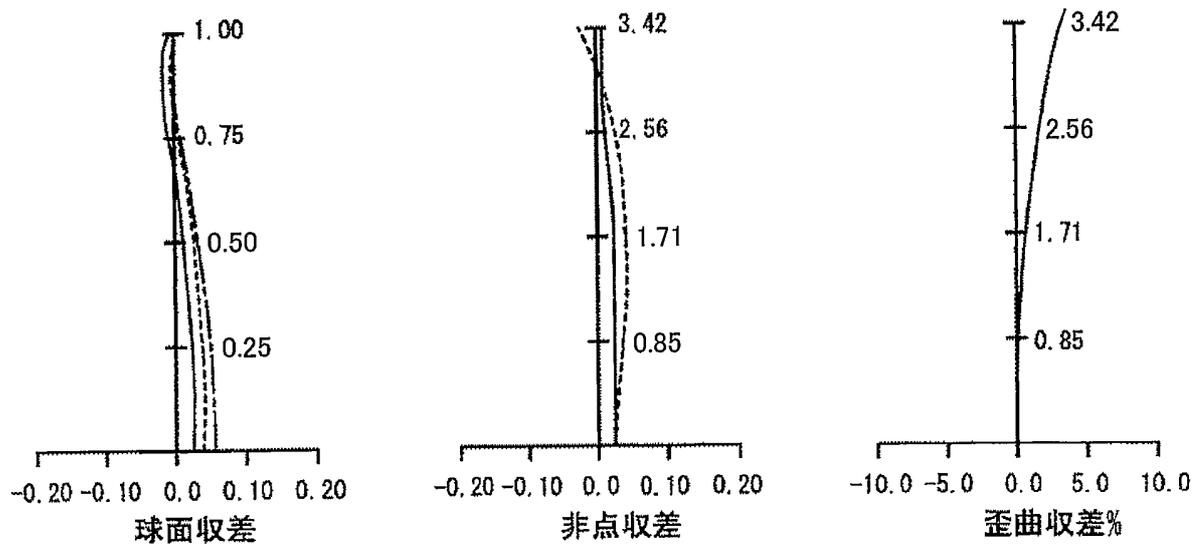


Fig.3

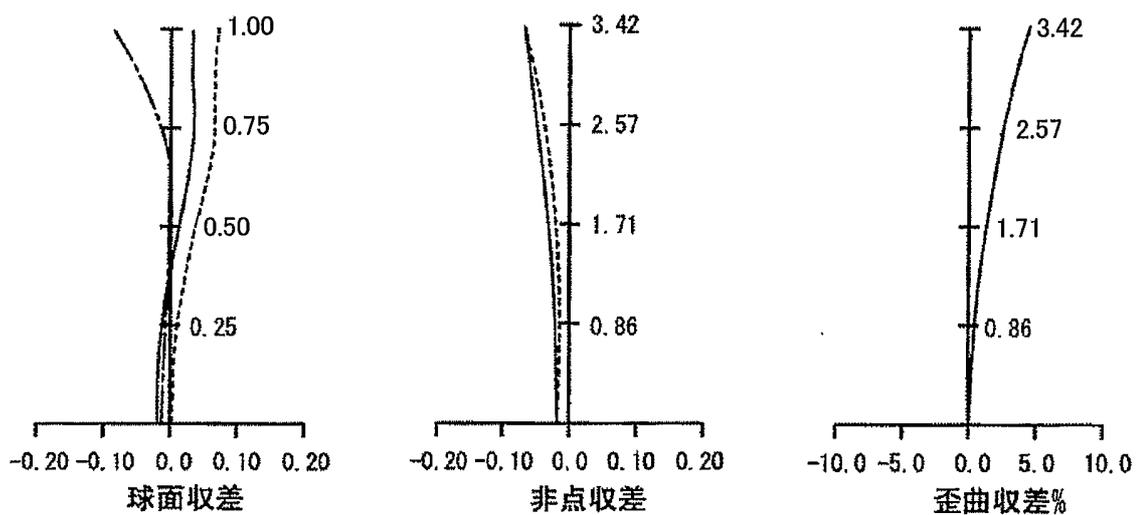


Fig.4

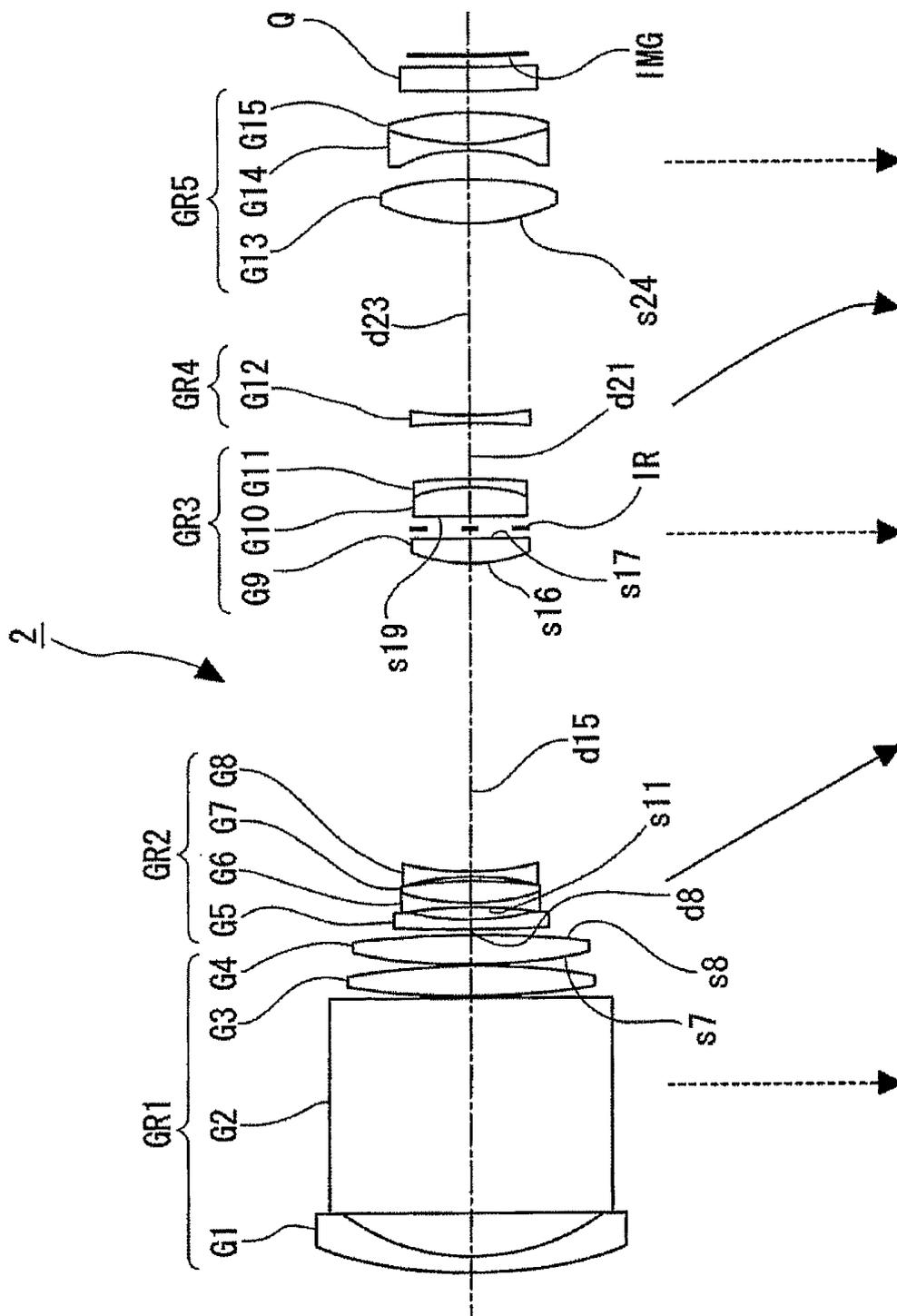


Fig.5

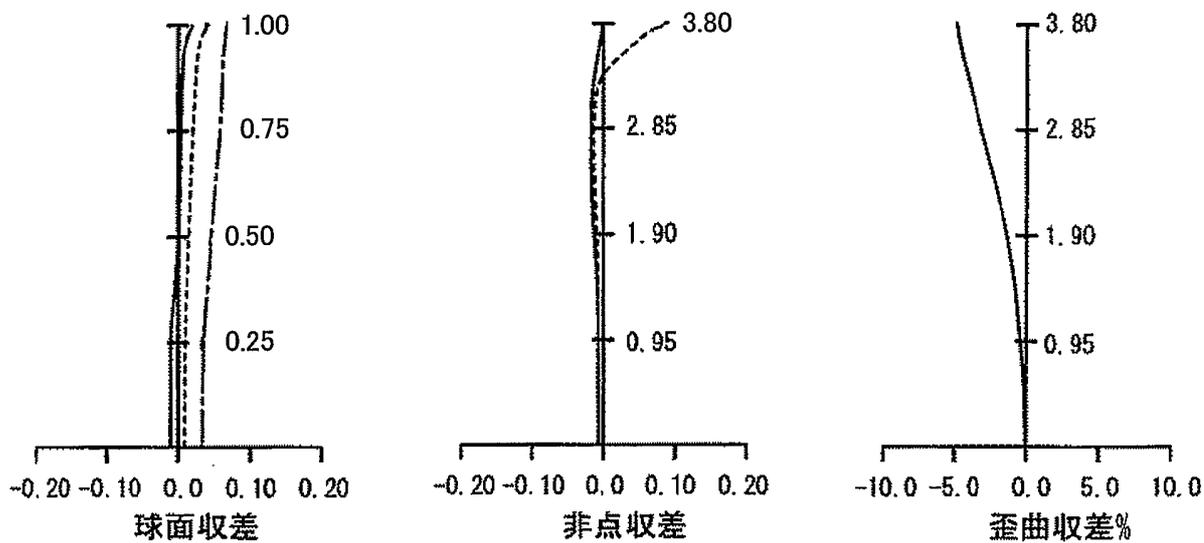


Fig.6

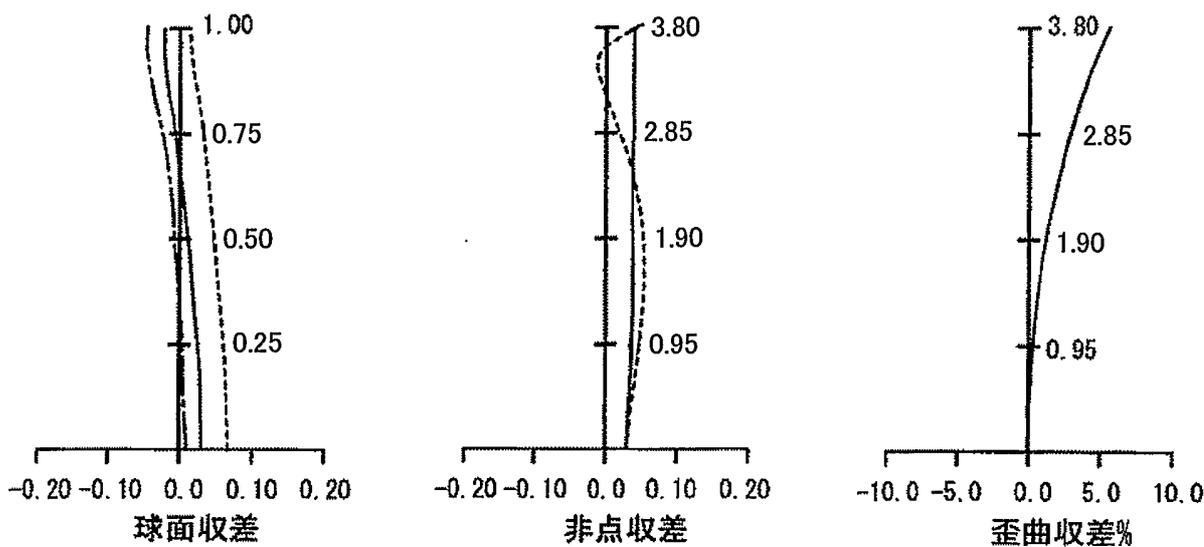


Fig.7

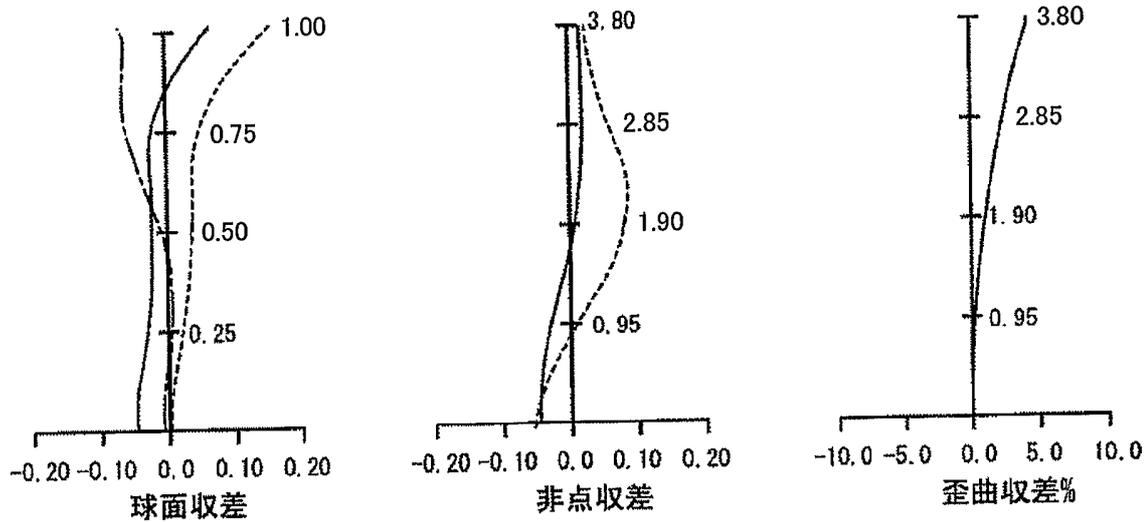


Fig.8

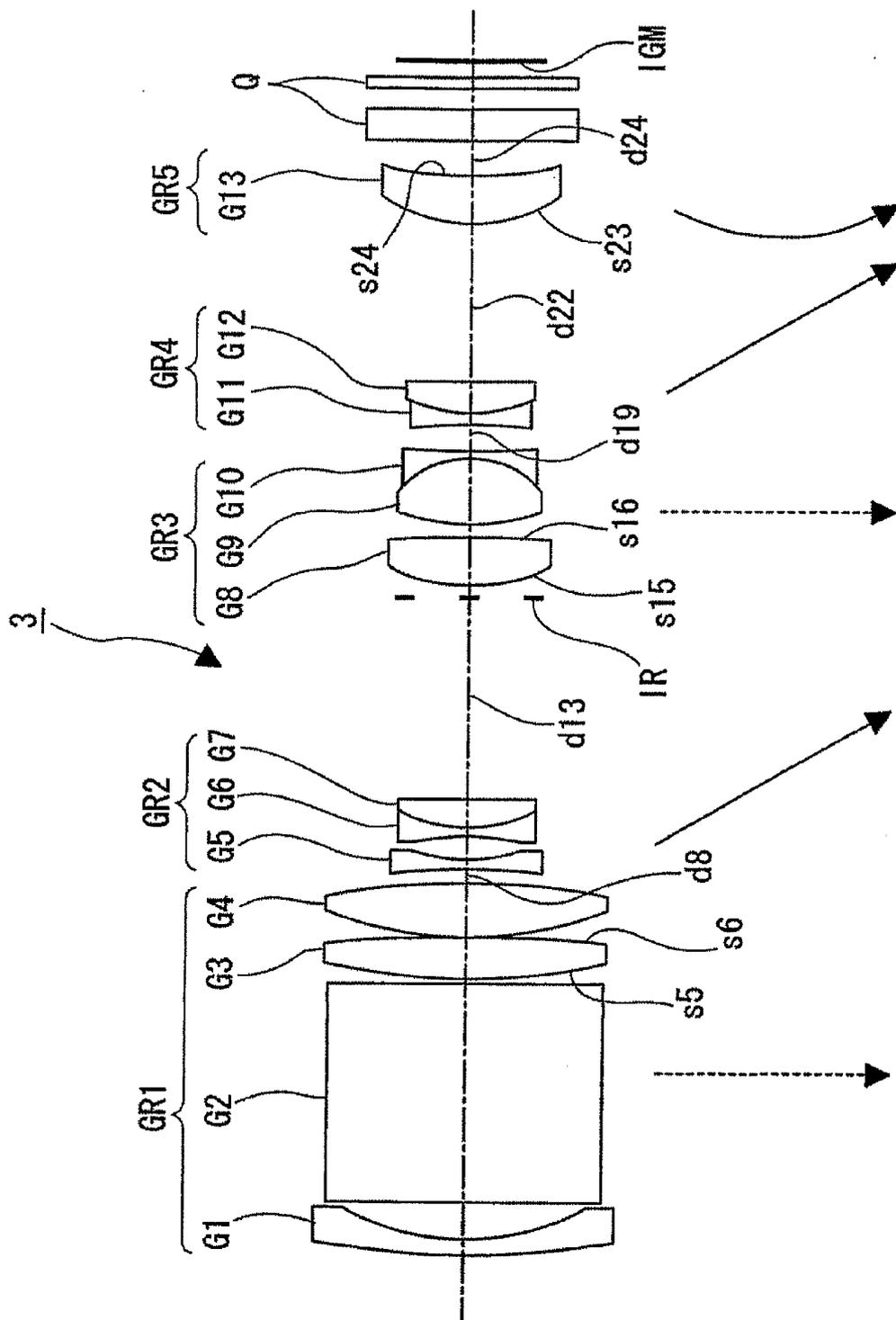


Fig.9

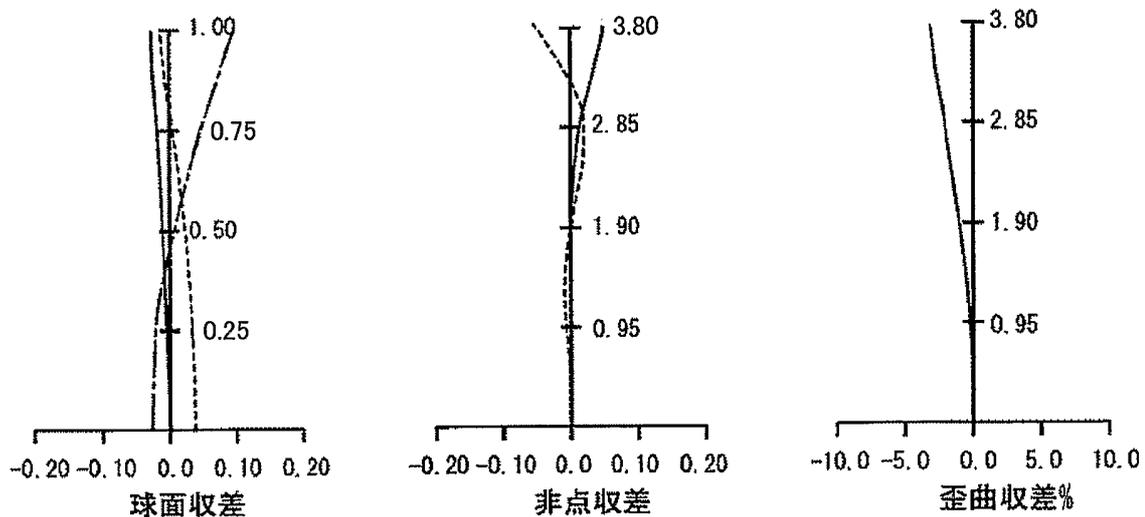


Fig.10

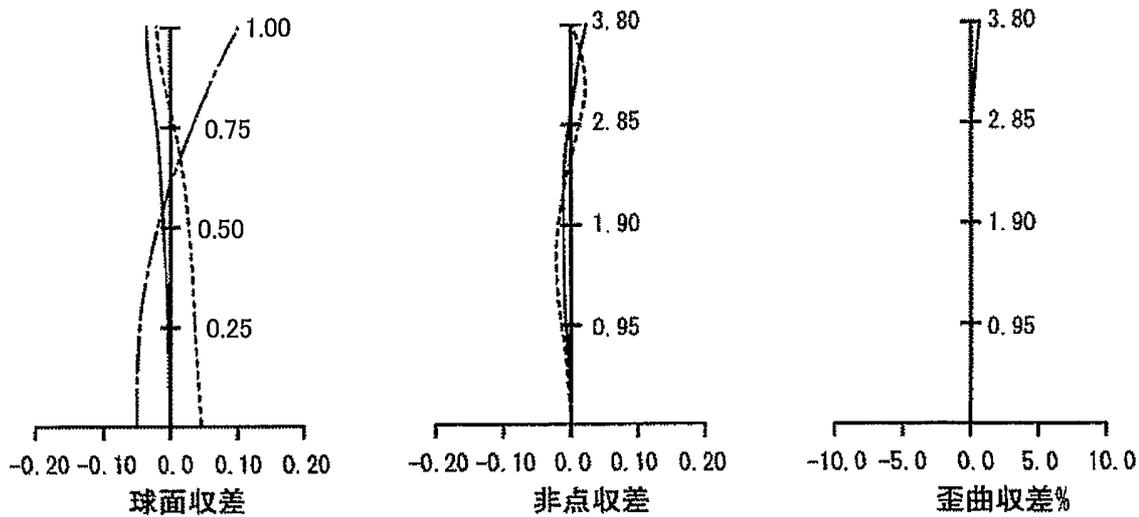


Fig.11

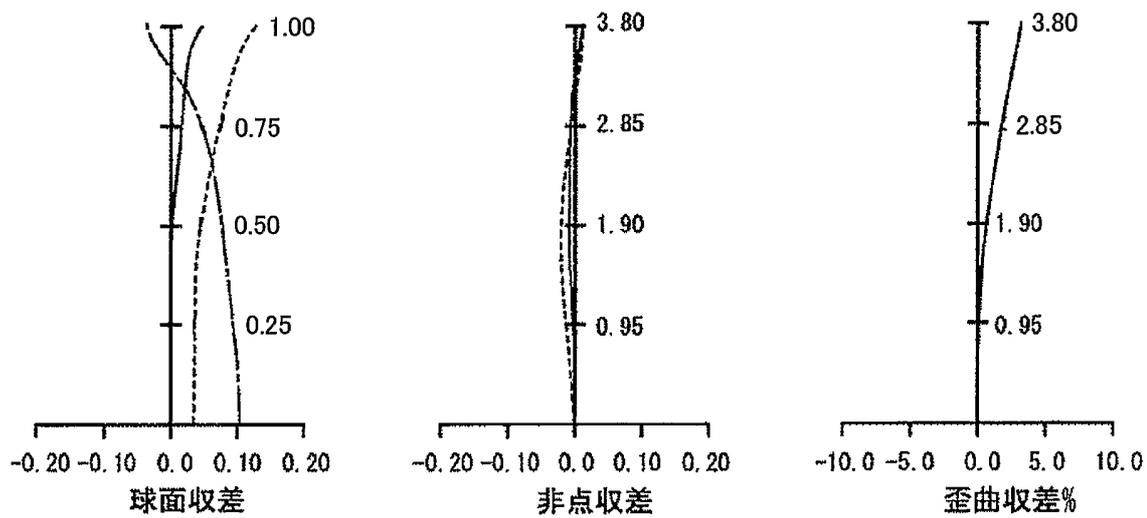


Fig.12

11/13

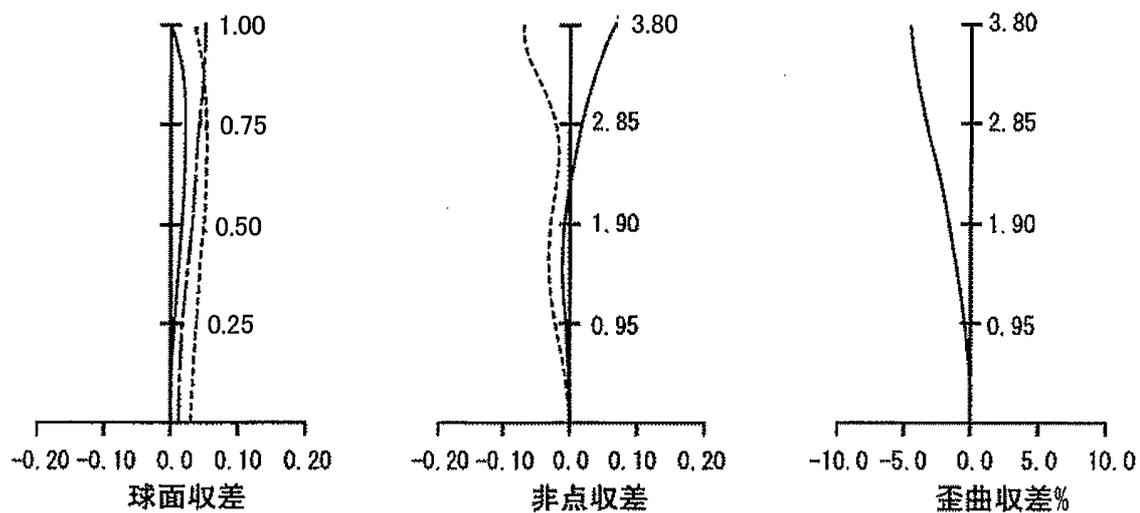


Fig.14

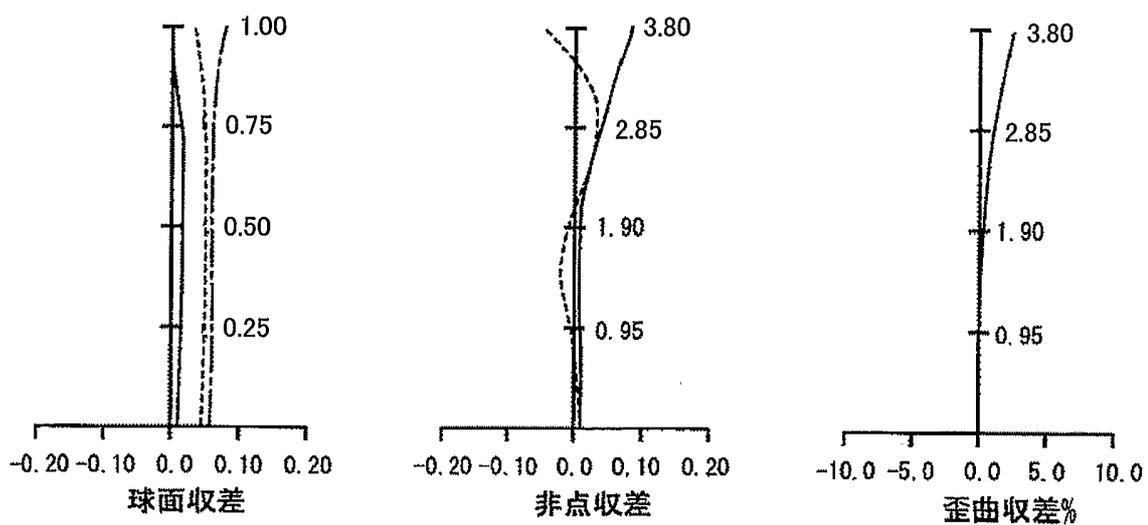


Fig.15

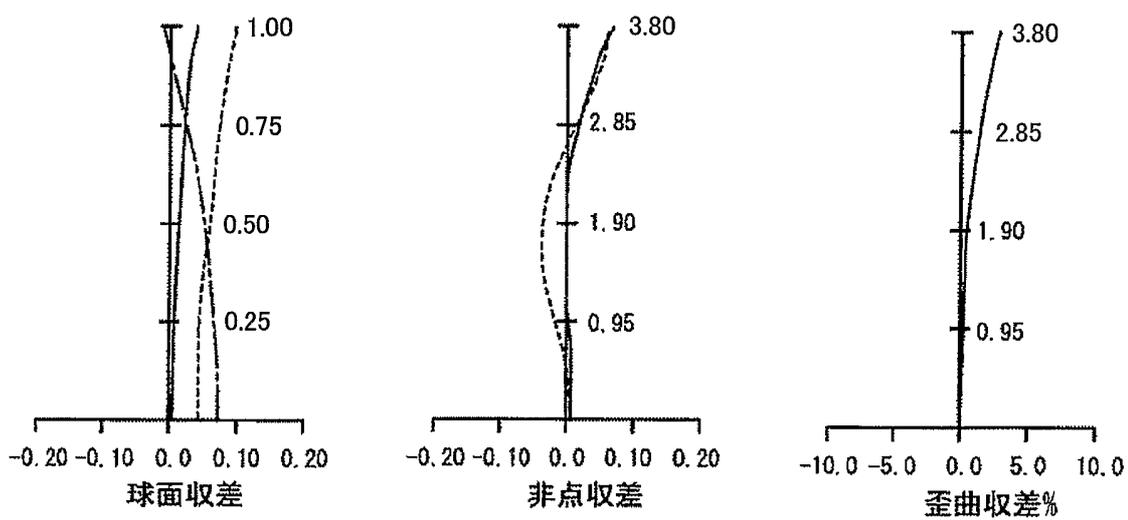


Fig.16

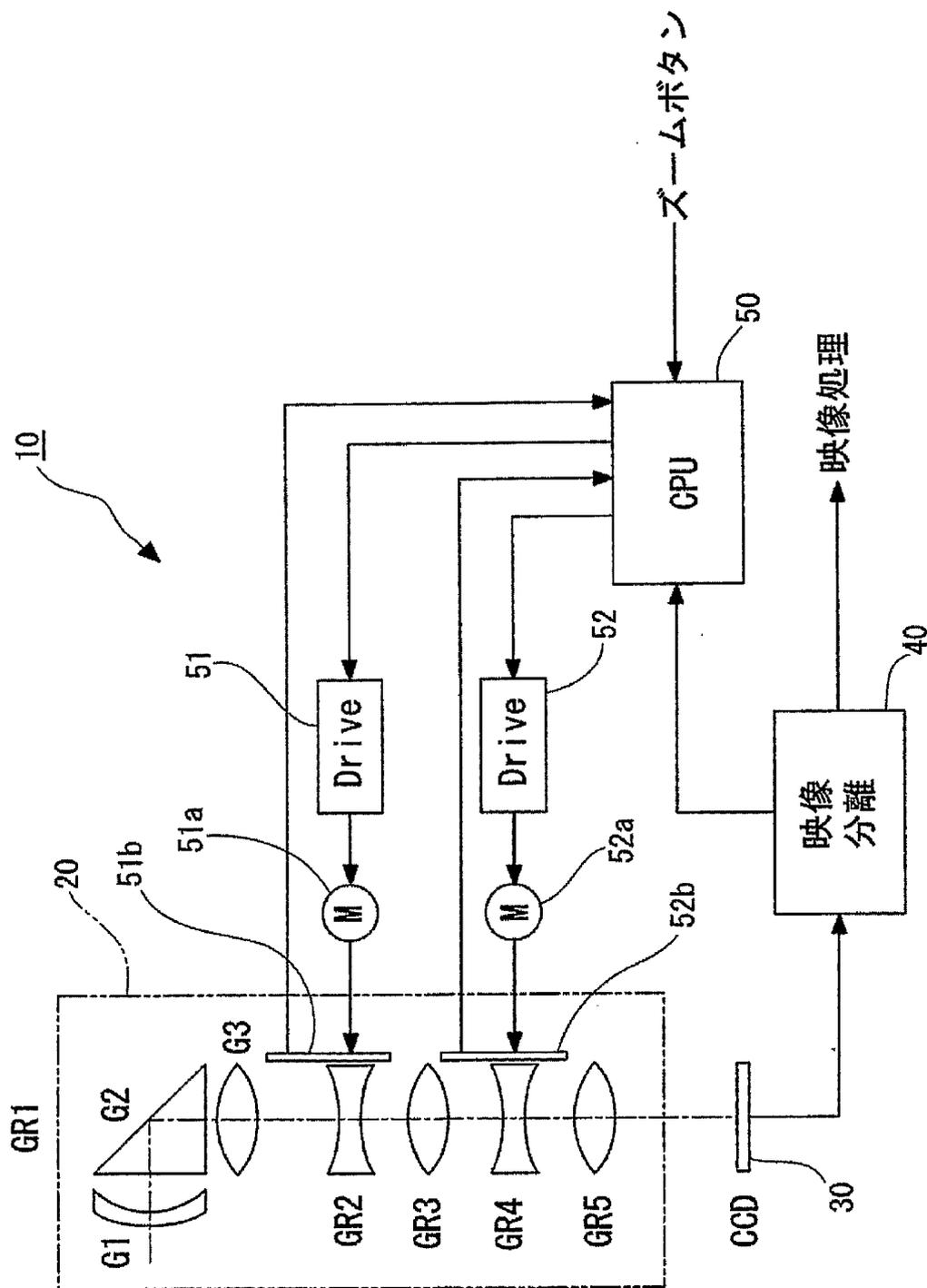


Fig.17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/019777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B15/16, G02B15/20, 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.Cl⁷ G02B15/16, G02B15/20, 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.
Y	JP 11-133303 A (Canon Inc.), 21 May, 1999 (21.05.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 11-101941 A (Canon Inc.), 13 April, 1999 (13.04.99), Full text; all drawings; particularly, values of example 2; Fig. 5 (Family: none)	1-9
Y	JP 2000-131610 A (Sony Corp.), 12 May, 2000 (12.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
30 March, 2005 (30.03.05)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2005 (12.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019777

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 2003-202500 A (Minolta Co., Ltd.), 18 July, 2003 (18.07.03), Full text; all drawings & US 2003/0161620 A1 & US 6754446 B2	1-9
Y	JP 2003-302576 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 24 October, 2003 (24.10.03), Full text; all drawings & WO 03/085439 A1 & US 2003/0193722 A1 & US 2004/0027685 A1 & US 6771432 B2 & US 2005/0002115 A1 & EP 1494054 A1	1-9
Y	JP 2003-329930 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 19 November, 2003 (19.11.03), Full text; all drawings & EP 1363152 A1 & US 2003/0214726 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. C17 G02B 15/16, G02B 15/20, 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. C17 G02B 15/16, G02B 15/20, 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
Y	JP 11-133303 A (キヤノン株式会社) 1999.05.21、全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 11-101941 A (キヤノン株式会社) 1999.04.13、全文、全図、特 に、数値実施例2、[図5] (ファミリーなし)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 30.03.2005	国際調査報告の発送日 12.04.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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
Y	JP 2000-131610 A (ソニー株式会社) 2000.05.12、全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2003-202500 A (ミノルタ株式会社) 2003.07.18、全文、全図 & US 2003/0161620 A1 & US 6754446 B2	1-9
Y	JP 2003-302576 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.10.24、全 文、全図 & WO 03/085439 A1 & US 2003/0193722 A1 & US 2004/0027685 A1 & US 6771432 B2 & US 2005/0002115 A1 & EP 1494054 A1	1-9
Y	JP 2003-329930 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.11.19、全 文、全図 & EP 1363152 A1 & US 2003/0214726 A1	1-9