

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2015/122261 A1

(43) 国際公開日

2015年8月20日(20.08.2015)

W O P O | P C T

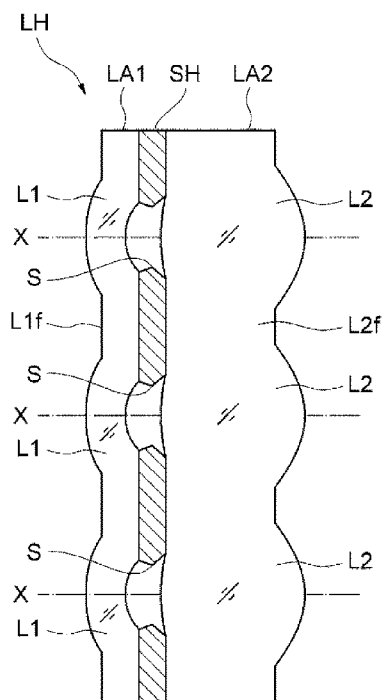
- (51) 国際特許分類 :
G02B 13/00 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01) G02B 23/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 15/05 1969
- (22) 国際出願日 : 2015年1月26日(26.01.2015)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2014-025395 2014年2月13日(13.02.2014) JP
- (71) 出願人 : コニカミノルタ株式会社 (KONICA MIN-
OLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸
の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 佐野 永悟 (SANO Eigo); 〒1007015 東京
都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノ
ルタ株式会社内 Tokyo (JP). 川崎 貴志 (KAWA -
SAKI Takashi); 〒1007015 東京都千代田区丸の内
二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 田村 敬二郎, 外 (TAMURA Keijiro et al);
〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番3号
升本ビル8階 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, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: IMAGING LENS AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称 : 撮像レンズ及び撮像装置

[図5]



(57) Abstract: Provided is an imaging lens which has a two-lens structure, minimizes the angle of incidence of the principal ray onto the imaging surface periphery and favorably corrects various aberrations while allowing a considerably more compactness in the radial direction than conventional imaging lenses; also provided is an imaging device. This imaging lens comprises, in order from the object side, a first lens with a negative refractive power and a concave surface facing the image side, an aperture stop, and a second lens with a positive refractive power and a convex surface facing the image side, and satisfies the following conditions. $0.74 < D3/f < 1.50$ (1) $0.68 < \Phi_{Lmax}/2Yd < 1.70$ (2) Here, D3: the thickness on the optical axis of the second lens f: the focal distance of the entire imaging lens system Φ_{Lmax} : the effective diameter of the lens with the greatest effective diameter Yd: the maximum image height

(57) 要約 : 従来タイプより径方向に十分な小型化が可能でありながらも、撮像面周辺部への主光線入射角度が小さく抑えられ、諸収差が良好に補正された、2枚構成の撮像レンズ及び撮像装置を提供する。この撮像レンズは、物体側より順に、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、開口絞り、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、からなり、以下の条件式を満足する。 $0.74 < D3/f < 1.50$ (1) $0.68 < \Phi_{Lmax}/2Yd < 1.70$ (2) ただし、D3 : 前記第2レンズの光軸上の厚み f : 撮像レンズ全系の焦点距離 Φ_{Lmax} : 最も有効径の大きなレンズの有効径 Yd : 最大像高

WO 2015/122261 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条₃)

明 細 書

発明の名称 : 撮像レンズ及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、CCD型イメージセンサあるいはCMOS型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた撮像装置、及びそれに用いる撮像レンズに関する。

背景技術

[0002] 近年、CCD (Charge Coupled Device) 型イメージセンサあるいはCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた撮像素子の高性能化、小型化に伴い、このような固体撮像素子を用いた撮像装置が、携帯端末等に留まらず、更に広範な分野で用いられるようになってきた。また、これらの撮像装置に搭載される撮像レンズには、さらなる小型化への要求が高まっている。

[0003] 例えば、被観察者の体内へと挿入される医療用内視鏡に内蔵された撮像装置に使用される撮像レンズには、被観察者の負担軽減のため径方向の小型化の要求が特に高いという傾向がある。また、固体撮像素子に関しても、携帯端末用のように大量生産される用途では専用の設計が可能になるから、撮像面の最周辺部への主光線入射角度が30°程度まで許容される場合があるのに対し、医療用内視鏡のように細い管内に配置するために、汎用の固体撮像素子を使用せざるを得ない場合がある。この場合、それに対応して撮像面への主光線入射角度も小さく抑えた撮像レンズを設計する必要がある。更に、撮像レンズの画角に関しても、近距離でも広い範囲の被写体を観察することが望まれるという観点から、撮像レンズの広角化の要求も高まっている。

[0004] これに対し、撮像レンズの広角化と小型化を両立するために、負の屈折力を有する第1レンズ、正の屈折力を有する第2レンズの順で配置した2枚構成の撮像レンズが開示されている (例えば、特許文献1、2参照)。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1 :特許第3567109号明細書
特許文献2 :特開2001_174701号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献1に記載の撮像レンズは、第1レンズが第2レンズに比べて大きく、同時に第1レンズが撮像面サイズよりも大きくなっている。このような撮像レンズの場合、撮像装置に組み込んだ場合の径方向のサイズが第1レンズの有効径で決定されることとなり、撮像装置の径方向の大型化を免れない。
- [0007] また、特許文献2に記載の撮像レンズは、第1レンズと第2レンズの有効径は共に撮像面サイズよりも小さくなってはいるものの、撮像面周辺部への主光線入射角度が20°超と大きく、汎用の固体撮像素子を使用する場合にはシェーディング等の不具合が発生する可能性があり好ましくない。
- [0008] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、従来タイプより径方向に十分な小型化が可能でありながらも、撮像面周辺部への主光線入射角度が小さく抑えられ、諸収差が良好に補正された、2枚構成の撮像レンズ及び撮像装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するために、本発明の一側面を反映した撮像レンズは、固体撮像素子の光電変換部に被写体像を結像させるための撮像レンズであつて、物体側より順に、
負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、
開口絞り、
正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、からなり、
以下の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。
$$0.74 < D3 / f < 1.50 \quad (1)$$

$$0.68 < \Phi L m a x / 2 Y d < 1.70 \quad (2)$$

ただし、

D 3 :前記第2レンズの光軸上の厚み

f :撮像レンズ全系の焦点距離

$\Phi L m a x$:最も有効径の大きなレンズの有効径

Y d :最大像高

[001 0] 強い正の屈折力を有する第2レンズの前方に、比較的屈折力の弱い負の第1レンズを配置する、所謂レトロフォーカスタイプの撮像レンズとすることで、撮像レンズ全長の小型化と広角化を両立している。また、開口絞りを第1レンズと第2レンズの間に配置することで、開口絞りに対して、第1レンズと第2レンズをコンセントリックな配置とすることができるので、収差補正には有利な構成となる。

[001 1] 条件式(1)は、収差補正を行いつつ、撮像レンズの小型化と良好な像側テレセントリック特性を得るための条件式である。条件式(1)の値が下限を上回ることによって、第2レンズの厚みを適度に持たせ、第2レンズの屈折力を適度に確保することができ、良好な像側テレセントリック特性を得ることができる。また、第2レンズの厚みが大きいと、第2レンズ像側面を通過する各像高ごとの光線が異なる位置を通過することになるので、像面湾曲の補正に有利となる。一方、条件式(1)の値が上限を下回ることによって、必要以上に第2レンズの厚みが大きくなりすぎず、撮像レンズの光軸方向の小型化を達成できる。

[001 2] 条件式(2)は、撮像レンズにより形成される画像の最大像高に対する、最も有効径の大きなレンズの有効径との比を適切に設定するための条件式である。条件式(2)の値が上限を下回ることによって、形成される画像の最大像高に対しレンズ径が大きくなりすぎず、撮像装置全系の径方向のサイズを小さく抑えることができる。一方、条件式(2)の値が下限を上回ることによって、撮像レンズの有効径が固体撮像素子に対して小さくなりすぎないようにできる。撮像レンズの有効径が最大像高に対して小さくなると、撮像レンズから出

射してくる光線角度はその分大きくなっていく。このため、良好な像側テレセントリック特性を得るためには、撮像レンズの有効径が最大像高に対して小さくなりすぎないことが重要となる。

[001 3] 上記撮像レンズは、実質的に屈折力を有しないレンズを有していてもよい。つまり、上記構成に、実質的にパワーを持たないレンズを付与した場合でも本発明の適用範囲内である。

[0014] 本撮像装置は、上述の撮像レンズと、前記撮像レンズにより形成された画像を光電変換する撮像素子を有することを特徴とする。

[001 5] 上記撮像装置において、前記撮像レンズが光軸直交方向にアレイ状に配置され、前記撮像素子は前記撮像レンズの各々が形成する画像を光電変換するように構成できる。

発明の効果

[001 6] 本発明によれば、従来タイプより径方向に十分な小型化が可能でありながらも、撮像面周辺部への主光線入射角度が小さく抑えられ、諸収差が良好に補正された、2枚構成の撮像レンズ及び撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[001 7] [図1] 本発明の一例を説明する為の図である。

[図2] 第1の実施形態にかかる撮像装置を有する電子内視鏡の全体構成を示す図である。

[図3] 電子内視鏡の先端部本体5内において対物光学系OSと固体撮像素子8とを保持する先端光学ユニット部分を示す拡大断面図である。

[図4] 第2の実施形態にかかる複眼光学系を用いた撮像装置の模式図である。

[図5] 複眼光学系LHの断面図である。

[図6] 実施例1の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図7] 実施例1の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図8] 実施例2の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図9] 実施例2の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））

) である。

[図10] 実施例3の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図11] 実施例3の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図12] 実施例4の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図13] 実施例4の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図14] 実施例5の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図15] 実施例5の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図16] 実施例6の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図17] 実施例6の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図18] 実施例7の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図19] 実施例7の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図20] 実施例8の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図21] 実施例8の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図22] 実施例9の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図23] 実施例9の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図24] 実施例10の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図25] 実施例10の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図26] 実施例11の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図27] 実施例11の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[図28] 実施例 1 2 の撮像レンズの光軸方向断面図である。

[図29] 実施例 1 2 の収差図 (球面収差 (a) 、非点収差 (b) 、歪曲収差 (c)) である。

発明を実施するための形態

[001 8] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。図 2 は第 1 の実施形態にかかる撮像装置を有する電子内視鏡の全体構成を示している。図 2 において、可撓性の挿入部 1 の基端に操作部 2 が連結され、図示されていないビデオプロセッサに接続されるコネクタ 3 が、操作部 2 の後面上端部近傍から延出する接続可撓管 4 の先端に連結されている。

[001 9] 挿入部 1 の先端に連結された先端部本体 5 には、撮像レンズとしての対物光学系 O S が配置され、その像側には C C D 型イメージセンサ、C M O S 型イメージセンサ等の固体撮像素子 8 の撮像面が配置されている。9 は、固体撮像素子 8 から出力される撮像信号を、コネクタ 3 の先端に配置された信号コネクタ部 1 0 に伝送するための信号ケーブルである。

[0020] 図 3 は、電子内視鏡の先端部本体 5 内において対物光学系 O S と固体撮像素子 8 とを保持する先端光学ユニット部分を示しており、内部に固体撮像素子 8 が固定された撮像素子保持筒 1 2 は、先端側 (図 3 において下方側) が開放されて後端側が気密に封止されている。1 は固体撮像素子 8 の撮像面、C G は固体撮像素子 8 のカバーガラスである。なお対物光学系 O S とカバーガラス C G の間に、用途に応じ各種フィルタが配置される。

[0021] 対物光学系 O S を保持するレンズ保持筒 1 3 は、奥端側 (図 3 において上方側) が開放されてその奥端側部分が撮像素子保持筒 1 2 の先端側の内周に嵌挿固定されている。対物光学系 O S は、物体側より順に、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第 1 レンズ L 1、遮光部材 S H に設けられた開口絞り S、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第 2 レンズ L 2、から構成されている。F は、各種光学フィルタの取り付け部である。

[0022] 図 3 に示す電子内視鏡の先端部本体 5 を被観察者の体内へと挿入したときに、不図示の光源による被観察部の反射光が対物光学系 O S に入射し、更に

固体撮像素子 8 の撮像面 1 で結像することによって電気信号に変換され、ケーブル 9 を介して信号コネクタ部 10 に入力され、被観察部の像が外部のモニタに表示されるようになっている。

[0023] 次に、第 2 の実施形態にかかる撮像装置等を説明する。本実施形態では、本発明の撮像レンズを複眼光学系に適用したものである。複眼光学系は、1 つの撮像素子に対して複数のレンズ系（個眼光学系）がアレイ状に配置された光学系であり、各レンズ系がほぼ同じ視野の撮像を行うタイプと、各レンズ系が異なる視野の撮像を行う視野分割タイプと、に通常分けられる。本発明に係る複眼光学系は、いずれのタイプにも用いることができるが、ここでは同じ方向を向き、かつ、微小に視差を有する複数のレンズ系によって得られる複数の像から、個々の像よりも高い解像度を持つ 1 枚の合成画像を出力する超解像処理に用いられるタイプについて説明する。

[0024] 図 4 に本実施形態にかかる撮像装置を模式的に示す。図 4 に示すように、撮像装置 D U は、撮像ユニット L U、画像処理部 101、演算部 102、メモリ 103 等を有している。そして、撮像ユニット L U は、1 つの撮像素子 S R と、その撮像素子 S R に対して、互いに微小な視差を有する複数の像を結像する複眼光学系 L H と、を有している。撮像素子 S R としては、例えば複数の画素を有する C C D 型イメージセンサ、C M O S 型イメージセンサ等の固体撮像素子が用いられる。撮像素子 S R の光電変換部である受光面すなわち撮像面 1 上には、被写体の光学像が形成されるように複眼光学系 L H が設けられているので、各複眼光学系 L H によって形成された光学像は、それぞれ撮像素子 S R によって電気的な信号に変換される。画像処理部 101 内の画像合成部においては、演算部 102 により撮像素子 S R から送られる複数の画像に相当する電気信号に基づいて、複数枚の画像からより解像度の高い 1 枚の画像データ（合成画像 M L）を得るように画像処理を実行する。

[0025] 図 5 は、複眼光学系 L H の断面図である。図 5 の左方が物体側である。複眼光学系 L H は、物体側から順に、複数（ここでは 3 行 3 列に並べた 9 個）の物体側レンズ L 1 と、物体側レンズ L 1 同士をつなげるフランジ部 L 1 f

が一体に形成された第 1 アレイレンズ L A 1 と、複数（ここでは 3 行 3 列に並べた 9 個）の開口絞り S を有する遮光部材 S H と、複数（ここでは 3 行 3 列に並べた 9 個）の像側レンズ L 2 と、像側レンズ L 2 同士をつなげるフランジ部 L 2 f が一体に形成された第 2 アレイレンズ L A 2 と、を有する。第 1 アレイレンズ L A 1 と第 2 アレイレンズ L A 2 は、それぞれポリカーボネート又はアクリル等で一体に成形され、遮光部材 S H を介在させて接着されている。負の屈折力を有し像側に凹面を向けた物体側レンズ L 1 と、開口絞り S と、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた像側レンズ L 2 の光軸 X は一致しており、これにより個眼光学系（撮像レンズ）を構成する。

[0026] 複眼光学系 L H は不図示の鏡枠に保持されており、この鏡枠は撮像素子 S R が実装された基板に固定されている。

[0027] 図 3 の第 1 レンズ L 1 と、開口絞り S と、第 2 レンズ L 2 とから構成される撮像レンズ（対物光学系 O S）において次の条件式（1）（2）を満足する。また、図 5 の複眼光学系 L H においても同様である。

$$[0028] \quad 0.74 < D3 / f < 1.50 \quad (1)$$

$$0.68 < \Phi L_{max} / 2Yd < 1.70 \quad (2)$$

ただし、

D 3 : 前記第 2 レンズの光軸上の厚み

f : 撮像レンズ全系の焦点距離

ΦL_{max} : 最も有効径の大きなレンズの有効径

Y d : 最大像高

[0029] 上記撮像レンズは、以下の条件式を満足することが好ましい。

$$0.60 < f2 / f < 1.10 \quad (3)$$

ただし、

f 2 : 前記第 2 レンズの焦点距離

f : 撮像レンズ全系の焦点距離

[0030] 条件式（3）は、第 2 レンズの焦点距離を適切に設定するための条件式である。条件式（3）の値が下限を上回ることで、必要以上に第 2 レンズの正

の屈折力が強くなりすぎず、第2レンズで発生する諸収差を抑えることができる。一方、条件式(3)の値が上限を下回ることで、適度に第2レンズの正の屈折力を確保することができるので、撮像レンズの光軸方向の小型化を達成でき、また良好な像側テレセントリック特性を得ることができる。

[0031] また、以下の条件式を満足することが好ましい。

$$-5.00 < f_1 / f < -0.80 \quad (4)$$

ただし、

f_1 : 前記第1レンズの焦点距離

f : 撮像レンズ全系の焦点距離

[0032] 条件式(4)は、第1レンズの焦点距離を適切に設定するための条件式である。条件式(4)の値が下限を上回ることで、適度に第1レンズの負の屈折力を確保できるので、撮像レンズの広角化を達成できる。一方、条件式(4)の値が上限を下回ることで、第1レンズの負の屈折力が強くなりすぎず、撮像レンズの光軸方向の小型化を達成することができる。

[0033] また、以下の条件式を満足することが好ましい。

$$-0.20 < Y_d / EXPD < 0.30 \quad (5)$$

ただし、

Y_d : 最大像高

$EXPD$: 射出瞳位置から像面までの光軸上の距離

[0034] 条件式(5)は、像面の最大像高と撮像レンズの射出瞳位置の関係を適切に設定するための条件式である。図1において、L2は第2レンズ、Iは像面、OAは光軸、EPは射出瞳の位置である。又、 T_d は像面I上の像高であり、 $EXPD$ は射出瞳の位置EPから像面Iまでの光軸上の距離である。但し、 $EXPD$ は、射出瞳の位置EPが像面Iよりも物体側にあるときは正とし、像面Iよりも反物体側にあるときを負とする。

[0035] ここで、近軸的には像面Iへ入射する全ての光線は射出瞳から出射して来る。つまり、像高を射出瞳から像面までの距離で割るということは、射出瞳の光軸上の位置から像面へ入射する光線CRの正接($\tan \theta$)を表すこと

となる。したがって、条件式 (5) の値が下限を上回ることによって、像面への光線の入射角度が小さくなりすぎず、像面サイズに対しての、撮像レンズの径方向の大きさを小さく抑えることができるようになる。一方、条件式 (5) の値が上限を下回ることによって、像面への光線の入射角度が大きくなりすぎず、良好な像側テレセントリック特性を得ることができる。

[0036] また、以下の条件式を満足することが好ましい。

$$-0.70 < r_4 / f < -0.35 \quad (6)$$

ただし、

r_4 : 前記第2レンズ像側面の曲率半径

f : 撮像レンズ全系の焦点距離

[0037] 条件式 (6) は、第2レンズ像側面の曲率半径を適切に設定するための条件式である。条件式 (6) の値が上限を下回ることによって、適度に曲率を持たせることができるので、良好な像側テレセントリック特性を確保することができる。一方、条件式 (6) の値が下限を上回ることによって、必要以上に曲率が強くなりすぎず、レンズの成形性を損なう恐れを抑制できると共に、第2レンズ像側面で発生する歪曲収差や像面湾曲を小さく抑えることができるようになる。

[0038] また、第1レンズの両面と第2レンズの両面が非球面形状を有することが好ましい。全ての面を非球面形状とすることによって、2枚構成と簡素な構成でありながらも、周辺部まで良好に収差補正のなされた撮像レンズを得ることができる。

[0039] [実施例]

以下、上述した実施形態に用いることができる撮像レンズの実施例を示す。各実施例に使用する記号は下記の通りである。特に示さない限り、寸法に関する単位はmmである。

f : 撮像レンズ全系の焦点距離

f_B : バックフォーカス

F : Fナンバー

Y_d : 最大像高

ENTP : 入射瞳位置 (第 1 面から入射瞳位置までの距離)

EXTP : 射出瞳位置 (最終面から射出瞳位置までの距離)

H1 : 前側主点位置 (第 1 面から前側主点位置までの距離)

H2 : 後側主点位置 (最終面から後側主点位置までの距離)

R : 曲率半径

D : 軸上面間隔

N_d : レンズ材料の d 線に対する屈折率

ν_d : レンズ材料の d 線に対するアッベ数

[0040] 各実施例において、各面番号の後に「 R 」が記載されている面が非球面形状を有する面であり、非球面の形状は、面の頂点を原点とし、光軸方向に X 軸をとり (像側をプラス)、光軸と垂直方向の高さを h として以下の「数 1」で表す。

[0041] [数 1]

$$X = \frac{h^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+K)h^2/R^2}} + \sum A_i h^i$$

ただし、

A_i : i 次の非球面係数

R : 曲率半径

K : 円錐定数

[0042] なお、特許請求の範囲及び実施例に記載の近軸曲率半径の意味合いについて、実際のレンズ測定の場合においては、レンズ中央近傍 (具体的には、レンズ外径に対して 10% 以内の中央領域) での形状測定値を最小自乗法でフィッティングした際の近似曲率半径を近軸曲率半径であるとみなすことができる。また、例えば 2 次の非球面係数を使用した場合には、非球面定義式の

基準曲率半径に2次の非球面係数も勘案した曲率半径を近軸曲率半径とみなすことができる。(例えば参考文献として、松居吉哉著「レンズ設計法」(共立出版株式会社)のP41~42を参照のこと)

[0043] (実施例1)

実施例1のレンズデータを表1に示す。なお、これ以降(表のレンズデータを含む)において、10のべき乗数(たとえば 2.5×10^{-02})を、E(たとえば $2.5E-02$)を用いて表すものとする。

[0044] [表1]

実施例1

f=2.28mm f B=2.98mm F=2.84 2Yd=2.453mm
ENTP=0.74mm EXTP=-4.87mm H1=2.36mm H2=0.7mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径(mm)
1*	3.582	0.549	1.583 10	59.4	0.85
2*	1.113	0.375			0.50
3(絞り)	∞	0.136			0.43
4*	13.952	2.000	1.583 10	59.4	0.55
5*	-1.16	0.050			1.04
6	∞	0.500	1.51630	64.1	1.08
7	∞				1.10

非球面係数

第1面

K= 0.5097 1E+01

A4= 0.33109E+00

A6= -0.11308 E+01

第4面

K= 0.49998E+02

A4= 0.72939E-0 1

A6= 0.13359E+0 1

A8= 0.62085E+01	A8= -0.95070 E+01
A10= -0.20313E+02	A10= 0.31063 E+02
A12= 0.37395E+02	A12= 0.19642 E+02
A14= -0.35734E+02	A14= -0.25232 E+03
A16= 0.13787E+02	A16= -0.34765 E+03
A18= 0.00000E+00	A18= 0.31505 E+04
A20= 0.00000E+00	A20= -0.39197 E+04

第2面

K= 0.31951 E+01

A4= 0.40609E+00

A6= 0.14098E+01

A8= -0.17577E+02

A10= 0.89269E+02

A12= -0.17467E+03

A14= -0.18841 E+02

A16= 0.13583E+01

A18= 0.00000E+00

A20= 0.00000E+00

第5面

K= -0.87221 E+00

A4= -0.15699 E-02

A6= -0.29701 E-01

A8= 0.87492 E-01

A10= -0.62487 E-01

A12= -0.12745 E+00

A14= 0.29602 E+00

A16= -0.20426 E+00

A18= 0.38298 E-01

A20= 0.74203 E-02

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-3.017
2	4	1.971

[0045] 図6は実施例1の撮像レンズの断面図である。図中L1は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、L2は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、Sは開口絞り、Iは撮像面を示す。また、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を

想定した平行平板である。図7は実施例1の収差図(球面収差(a)、非点収差(b)、歪曲収差(c))である。ここで、球面収差図において、実線はd線、点線はg線に対する球面収差量をそれぞれ表し、非点収差図において、実線Sはサジタル面、点線Mはメリディオナル面を表す(以下、同じ)。

[0046] (実施例2)

実施例2の撮像レンズのレンズデータを、表2に示す。

[0047] [表2]

実施例2

f=2.28mm f B=2.97mm F=2.84 2Yd=2.453mm
 ENTP=0.75mm EXTP=-4.88mm H1=2.36mm H2=0.69mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径(mm)
1*	2.432	0.559	1.75000	27.0	0.82
2*	0.968	0.371			0.49
3(絞り)	∞	0.157			0.42
4*	6.978	1.939	1.583 10	59.4	0.58
5*	-1.165	0.050			1.04
6	∞	0.500	1.51630	64.1	1.08
7	∞				1.10

非球面係数

第1面

K= -0.38776 E+02
 A4= 0.54937 E+00
 A6= -0.15676 E+01
 A8= 0.67492 E+01

第4面

K= 0.493 10E+02
 A4= 0.341 52E-0 1
 A6= 0.14487E+0 1
 A8= -0.10459E+02

A10= -0. 20595E+02	A10= 0. 3 1589E+02
A12= 0. 37395E+02	A12= 0. 25308E+02
A14= -0. 35734E+02	A14= -0. 24472E+03
A16= 0. 13787E+02	A16= -0. 381 04E+03
A18= 0. 00000E+00	A18= 0. 30063E+04
A20= 0. 00000E+00	A20= -0. 35851 E+04

第2面

K= 0. 16407E+01
 A4= 0. 25752E+00
 A6= 0. 23435E+01
 A8= -0. 23798E+02
 A10= 0. 10864E+03
 A12= -0. 17467E+03
 A14= -0. 18841 E+02
 A16= 0. 13583E+01
 A18= 0. 00000E+00
 A20= 0. 00000E+00

第5面

K= -0. 86385 E+00
 A4= -0. 33855 E-02
 A6= -0. 24974 E-01
 A8= 0. 82448 E-01
 A10= -0. 60869 E-01
 A12= -0. 12280 E+00
 A14= 0. 29365 E+00
 A16= -0. 20595 E+00
 A18= 0. 4 1839 E-01
 A20= 0. 59069 E-02

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-2. 562
2	4	1. 876

[0048] 図8は実施例2の撮像レンズの断面図である。図中L1は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、L2は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、Sは開口絞り、Iは撮像面を示す。また、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を

想定した平行平板である。図9は実施例2の収差図(球面収差(a)、非点収差(b)、歪曲収差(c))である。

[0049] (実施例3)

実施例3の撮像レンズのレンズデータを、表3に示す。

[0050] [表3]

実施例3

f=2.27mm f B=0.55mm F=2.8 2Yd=2.453mm
 ENTP=3.2mm EXTP=8.47mm H1=6.11mm H2=-1.72mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1.077	1.071	1.583 10	59.4	1.23
2*	0.569	0.999			0.67
3(絞り)	∞	0.108			0.30
4*	2.047	3.000	1.583 10	59.4	0.37
5*	-0.960	0.500			1.15
6	∞	0.300	1.51630	64.1	1.50
7	∞				1.50

非球面係数

第1面

K= -0.79175E+00
 A4= 0.25051E-01
 A6= 0.45312E-01
 A8= -0.50358E-01
 A10= 0.44294E-01
 A12= -0.16317E-01

第4面

K= -0.62656E+01
 A4= 0.13553E-01
 A6= 0.27201E+00
 A8= -0.49665E+01
 A10= 0.51254E+02
 A12= -0.16776E+03

第2面

$$K = -0.60465 \text{ E}+00$$

$$A4 = -0.40339 \text{ E}-01$$

$$A6 = 0.99058 \text{ E}-01$$

$$A8 = 0.10162 \text{ E}+00$$

$$A10 = -0.23472 \text{ E}+01$$

$$A12 = 0.72086 \text{ E}+00$$

第5面

$$K = -0.6638 \text{ 1E}+00$$

$$A4 = 0.1433 \text{ 1E}+00$$

$$A6 = -0.27488 \text{ E}-01$$

$$A8 = 0.22075 \text{ E}-01$$

$$A10 = -0.64318 \text{ E}-02$$

$$A12 = 0.21115 \text{ E}-02$$

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-9.322
2	4	1.772

[0051] 図10は実施例3の撮像レンズの断面図である。図中L1は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、L2は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、Sは開口絞り、Iは撮像面を示す。また、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を想定した平行平板である。図11は実施例3の収差図(球面収差(a)、非点収差(b)、歪曲収差(c))である。

[0052] (実施例4)

実施例4の撮像レンズのレンズデータを、表4に示す。

[0053] [表4]

実施例4

$$f = 2.37 \text{ mm} \quad f_B = 1.85 \text{ mm} \quad F = 2.84 \quad 2Y_d = 2.452 \text{ mm}$$

$$\text{ENTP} = 1.05 \text{ mm} \quad \text{EXTP} = -4.92 \text{ mm} \quad H1 = 2.59 \text{ mm} \quad H2 = -0.52 \text{ mm}$$

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1.227	0.788	1.63470	23.9	0.83
2*	0.727	0.238			0.39
3(絞リ)	∞	0.094			0.32
4*	34.381	1.780	1.54470	56.0	0.42
5*	-0.936	0.050			0.99
6	∞	0.500	1.51630	64.1	1.07
7	∞				1.11

非球面係数

第1面

$$\kappa = -0.57915E+00$$

$$A4 = 0.17289E+00$$

$$A6 = -0.91471E+00$$

$$A8 = 0.60516E+01$$

$$A10 = -0.20226E+02$$

$$A12 = 0.37382E+02$$

$$A14 = -0.35451E+02$$

$$A16 = 0.13550E+02$$

$$A18 = 0.00000E+00$$

$$A20 = 0.00000E+00$$

第4面

$$K = 0.50000E+02$$

$$A4 = -0.13591E+00$$

$$A6 = 0.37831E+01$$

$$A8 = -0.23921E+02$$

$$A10 = -0.24724E+02$$

$$A12 = 0.59255E+03$$

$$A14 = 0.29807E+04$$

$$A16 = -0.14320E+05$$

$$A18 = -0.13446E+06$$

$$A20 = 0.53922E+06$$

第2面

$$K = 0.11579E+01$$

$$A4 = 0.89405E-01$$

$$A6 = -0.14906E+01$$

$$A8 = 0.84421E+01$$

$$A10 = 0.94267E+00$$

第5面

$$K = -0.82532E+00$$

$$A4 = -0.11207E-01$$

$$A6 = -0.76539E-01$$

$$A8 = 0.12650E+00$$

$$A10 = -0.96137E-01$$

A 12= - 0. 15809E+03	A 12= - 0. 14434E+00
A 14= - 0. 16643E+02	A 14= 0. 3 1026E+00
A 16= 0. 11143E+02	A 16= - 0. 19203E+00
A 18= 0. 00000E+00	A 18= 0. 36866E-0 1
A20= 0. 00000E+00	A20= 0. 2 1589E-02

単 レンズ データ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	- 7. 269
2	4	1. 704

[0054] 図 1 2 は実施例 4 の撮像 レンズの断面図である。図中 L 1 は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第 1 レンズ、L 2 は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第 2 レンズ、S は開口絞り、I は撮像面を示す。また、F は光学的ローパスフィルタや IR カットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を想定した平行平板である。図 1 3 は実施例 4 の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[0055] (実施例 5)

実施例 5 の撮像 レンズのレンズデータを、表 5 に示す。

[0056] [表 5]

実施例 5

f =2. 28mm f B=2. 42mm F=2. 84 2Yd=2. 452mm
 ENTP=0 . 95mm EXTP=-6. 03mm H1=2. 6 1mm H2=0 . 14mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1. 589	0. 66 1	1. 63470	23. 9	0. 85
2*	0. 855	0. 359			0. 48

3 (絞り)	∞	0.291			0.36
4	∞	1.710	1.54470	56.0	0.60
5*	-1.012	0.050			1.08
6	∞	0.500	1.51630	64.1	1.14
7	∞				1.16

非球面係数

第1面

$K = -0.54096 E+00$
 $A4 = 0.18655 E+00$
 $A6 = -0.10099 E+01$
 $A8 = 0.61939 E+01$
 $A10 = -0.20394 E+02$
 $A12 = 0.37382 E+02$
 $A14 = -0.35451 E+02$
 $A16 = 0.13550 E+02$

第5面

$K = -0.94052 E+00$
 $A4 = -0.14659 E-01$
 $A6 = -0.68544 E-01$
 $A8 = 0.12236 E+00$
 $A10 = -0.81484 E-01$
 $A12 = -0.14037 E+00$
 $A14 = 0.30193 E+00$
 $A16 = -0.20134 E+00$
 $A18 = 0.36948 E-01$
 $A20 = 0.64646 E-02$

第2面

$A4 = 0.15026 E+00$
 $A6 = -0.33589 E+01$
 $A8 = 0.13432 E+02$
 $A10 = -0.73415 E+01$
 $A12 = -0.15809 E+03$
 $A14 = -0.16643 E+02$
 $A16 = 0.11143 E+02$

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-4. 481
2	4	1. 857

[0057] 図 14 は実施例 5 の撮像レンズの断面図である。図中 L 1 は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第 1 レンズ、L 2 は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第 2 レンズ、S は開口絞り、I は撮像面を示す。また、F は光学的ローパスフィルタや IR カットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を想定した平行平板である。図 15 は実施例 5 の収差図 (球面収差 (a)、非点収差 (b)、歪曲収差 (c)) である。

[0058] (実施例 6)

実施例 6 の撮像レンズのレンズデータを、表 6 に示す。

[0059] [表 6]

実施例 6

f=2. 25mm fB= 1. 65mm F=2. 84 2Yd=2. 452mm
 ENTP=0 . 98mm EXTP=-4. 86mm H1=2. 45mm H2=-0 . 6mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1. 195	0. 748	1. 84700	23. 8	0. 78
2*	0. 699	0. 220			0. 37
3(絞り)	∞	0. 094			0. 29
4*	19. 614	1. 686	1. 583 10	59. 4	0. 39
5*	-0. 912	0. 050			0. 93
6	∞	0. 500	1. 51630	64. 1	1. 00
7	∞				1. 04

非球面係数

第 1 面

$\kappa = -0.78388 \text{ E}+00$
 $A4 = 0.18592 \text{ E}+00$
 $A6 = -0.89726 \text{ E}+00$
 $A8 = 0.60534 \text{ E}+01$
 $A10 = -0.20286 \text{ E}+02$
 $A12 = 0.37375 \text{ E}+02$
 $A14 = -0.35049 \text{ E}+02$
 $A16 = 0.13134 \text{ E}+02$
 $A18 = 0.00000 \text{ E}+00$
 $A20 = 0.00000 \text{ E}+00$

第 2 面

$\kappa = 0.29327 \text{ E}+00$
 $A4 = 0.43859 \text{ E}+00$
 $A6 = -0.17969 \text{ E}+01$
 $A8 = 0.26727 \text{ E}+02$
 $A10 = -0.31110 \text{ E}+02$
 $A12 = -0.15808 \text{ E}+03$
 $A14 = -0.16643 \text{ E}+02$
 $A16 = 0.11143 \text{ E}+02$
 $A18 = 0.00000 \text{ E}+00$
 $A20 = 0.00000 \text{ E}+00$

第 4 面

$\kappa = -0.50000 \text{ E}+02$
 $A4 = -0.57894 \text{ E}-01$
 $A6 = 0.29622 \text{ E}+01$
 $A8 = -0.21609 \text{ E}+02$
 $A10 = 0.43833 \text{ E}+01$
 $A12 = 0.65754 \text{ E}+03$
 $A14 = 0.22851 \text{ E}+04$
 $A16 = -0.22342 \text{ E}+05$
 $A18 = -0.16250 \text{ E}+06$
 $A20 = 0.88769 \text{ E}+06$

第 5 面

$\kappa = -0.79607 \text{ E}+00$
 $A4 = -0.87308 \text{ E}-02$
 $A6 = -0.72237 \text{ E}-01$
 $A8 = 0.11367 \text{ E}+00$
 $A10 = -0.90820 \text{ E}-01$
 $A12 = -0.13231 \text{ E}+00$
 $A14 = 0.31165 \text{ E}+00$
 $A16 = -0.20199 \text{ E}+00$
 $A18 = 0.29877 \text{ E}-01$
 $A20 = 0.14991 \text{ E}-01$

単 レンズ データ

レンズ 始面 焦点距離 (mm)

1	1	-6.448
2	4	1.541

[0060] 図16は実施例6の撮像レンズの断面図である。図中L1は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、L2は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、Sは開口絞り、Iは撮像面を示す。また、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を想定した平行平板である。図17は実施例6の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0061]（実施例7）

実施例7の撮像レンズのレンズデータを、表7に示す。

[0062] [表7]

実施例7

f = 1.82mm fB = 1.08mm F = 2.84 2Yd = 2.452mm
 ENTP = 1.08mm EXTP = 34.63mm H1 = 3mm H2 = -0.74mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1.246	0.606	1.84700	23.8	0.81
2*	0.684	0.463			0.49
3(絞り)	∞	0.053			0.29
4*	1.518	2.700	1.58310	59.4	0.38
5*	-0.977	0.050			1.09
6	∞	0.500	1.51630	64.1	1.16
7	∞				1.20

非球面係数

第1面

$\kappa = -0.29084 \text{ E}+01$
 $A4 = 0.14553 \text{ E}+00$
 $A6 = -0.90018 \text{ E}+00$
 $A8 = 0.58240 \text{ E}+01$
 $A10 = -0.20266 \text{ E}+02$
 $A12 = 0.37375 \text{ E}+02$
 $A14 = -0.35049 \text{ E}+02$
 $A16 = 0.13134 \text{ E}+02$
 $A18 = 0.00000 \text{ E}+00$
 $A20 = 0.00000 \text{ E}+00$

第2面

$K = 0.43416 \text{ E}+00$
 $A4 = -0.74308 \text{ E}+00$
 $A6 = 0.58826 \text{ E}+00$
 $A8 = -0.17845 \text{ E}+02$
 $A10 = 0.72042 \text{ E}+02$
 $A12 = -0.15808 \text{ E}+03$
 $A14 = -0.16643 \text{ E}+02$
 $A16 = 0.11143 \text{ E}+02$
 $A18 = 0.00000 \text{ E}+00$
 $A20 = 0.00000 \text{ E}+00$

第4面

$K = -0.43439 \text{ E}+01$
 $A4 = -0.22098 \text{ E}+00$
 $A6 = 0.42741 \text{ E}+01$
 $A8 = -0.25861 \text{ E}+02$
 $A10 = -0.34590 \text{ E}+02$
 $A12 = 0.46439 \text{ E}+03$
 $A14 = 0.32714 \text{ E}+04$
 $A16 = -0.64107 \text{ E}+04$
 $A18 = -0.11414 \text{ E}+06$
 $A20 = 0.25537 \text{ E}+06$

第5面

$K = -0.10562 \text{ E}+01$
 $A4 = 0.15311 \text{ E}-01$
 $A6 = 0.32395 \text{ E}-01$
 $A8 = 0.10397 \text{ E}-01$
 $A10 = -0.50933 \text{ E}-01$
 $A12 = -0.10028 \text{ E}+00$
 $A14 = 0.30375 \text{ E}+00$
 $A16 = -0.21663 \text{ E}+00$
 $A18 = 0.26928 \text{ E}-01$
 $A20 = 0.14525 \text{ E}-01$

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-3.536
2	4	1.695

[0063] 図 18 は実施例 7 の撮像レンズの断面図である。図中 L 1 は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第 1 レンズ、L 2 は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第 2 レンズ、S は開口絞り、I は撮像面を示す。また、F は光学的ローパスフィルタや IR カットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を想定した平行平板である。図 19 は実施例 7 の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0064] （実施例 8）

実施例 8 の撮像レンズのレンズデータを、表 8 に示す。

[0065] [表 8]

実施例 8

f=2. 27mm f B=2. 02mm F=2. 84 2Yd=2. 452mm
 ENTP=2. 19mm EXTP=-3. 55mm H1=3. 54mm H2=0. 24mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1. 565	1. 408	1. 63470	23. 9	1. 23
2*	0. 576	0. 448			0. 45
3(絞り)	∞	0. 057			0. 31
4*	1. 878	1. 701	1. 54470	56. 0	0. 41
5*	-0. 938				0. 85

非球面係数

第 1 面

κ= -0. 49603E+00

A4= 0. 19937E- 01

A6= 0. 86392E- 02

第 4 面

K= -0. 11485E+0 1

A4= 0. 74520E-0 1

A6= 0. 19333E+00

A8= -0.22608 E-02	A8= -0.22733 E+01
A10= 0.6298 1E-03	A10= 0.16046 E+02
A12= 0.91613E-03	A12= 0.30665 E+02
A14= 0.10924 E-03	A14= -0.26930 E+03
A16= -0.19216E-03	A16= -0.17143E+04
A18= 0.00000 E+00	A18= 0.94813E+03
A20= 0.00000 E+00	A20= 0.29400 E+05

第2面

K= -0.85447 E+00
 A4= 0.65227 E+00
 A6= -0.92278 E-01
 A8= 0.72114E+01
 A10= -0.10808 E+02
 A12= -0.40404 E-03
 A14= -0.41471E-05
 A16= 0.25990 E-06
 A18= 0.00000 E+00
 A20= 0.00000 E+00

第5面

K= -0.17012E+01
 A4= -0.99247 E-01
 A6= -0.13345 E-02
 A8= 0.15218E+00
 A10= -0.16145E+00
 A12= 0.10483 E+00
 A14= -0.14261E-01
 A16= 0.34131E-01
 A18= 0.51124E-01
 A20= -0.61625 E-01

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-3.207
2	4	1.459

[0066] 図20は実施例8の撮像レンズの断面図である。図中L1は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、L2は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、Sは開口絞り、Iは撮像面を示す。図20は実施例8の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0067] (実施例 9)

実施例 9 の撮像レンズのレンズデータを、表 9 に示す。

[0068] [表 9]

実施例 9

f=2. 6mm fB=2. 14mm F=2. 84 2Yd=2. 452mm

ENTP=4. 66mm EXTP=-2. 95mm H1=5. 93mm H2=-0 .45mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	2. 463	2. 62 1	1. 63470	23. 9	2. 03
2*	0. 692	0. 973			0. 65
3 (絞リ)	∞	0. 058			0. 40
4*	1. 489	1. 950	1. 54470	56. 0	0. 49
5*	- 1. 303				0. 85

非球面係数

第 1 面

K= -0 .439 15E+00

A4= 0. 37865 E-02

A6= - 0. 135 18E-02

A8= 0. 13285 E-02

A10= - 0. 54808 E-03

A12= 0. 11243 E-03

A14= - 0. 97947 E-05

A16= 0. 17829 E-06

A18= 0. 00000 E+00

A20= 0. 00000 E+00

第 4 面

K= - 0. 29559 E+0 1

A4= 0. 62306 E- 0 1

A6= 0. 3 1788 E+00

A8= - 0. 17663 E+0 1

A10= - 0. 68792 E- 0 1

A12= 0. 19990 E+02

A14= 0. 6548 1E+02

A16= - 0. 28468 E+03

A18= - 0. 13498 E+04

A20= 0. 40888 E+04

第2面

K= -0.42769 E+00
 A4= 0.82292 E- 0 1
 A6= - 0.22 170E+00
 A8= 0.58062 E+00
 A10= - 0.72995 E+00
 A12= - 0.40404 E-03
 A14= - 0.4 147 1E-05
 A16= 0.25990 E-06
 A18= 0.00000 E+00
 A20= 0.00000 E+00

第5面

K= - 0.14437 E+0 1
 A4= 0.329 16E- 0 1
 A6= 0.1641 2E- 0 1
 A8= 0.58035 E- 0 1
 A10= - 0.18593 E- 0 1
 A12= - 0.20422 E-02
 A14= - 0.14 165E- 0 1
 A16= 0.33905 E- 0 1
 A18= 0.5 1144 E- 0 1
 A20= - 0.6 1625 E- 0 1

単 レンズ データ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-3.561
2	4	1.693

[0069] 図 2 2 は実施例 9 の撮像 レンズの断面図である。図中 L 1 は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第 1 レンズ、L 2 は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第 2 レンズ、S は開口絞り、I は撮像面を示す。図 2 3 は実施例 9 の収差図 (球面収差 (a) 、非点収差 (b) 、歪曲収差 (c)) である。

[0070] (実施例 1 0)

実施例 1 0 の撮像 レンズのレンズデータを、表 1 0 に示す。

[007 1] [表 1 0]

実施例 10

f=2.27mm f B=2.02mm F=2.84 2Yd=2.452mm
 ENTP=2.19mm EXTP=-3.55mm H1=3.54mm H2=-0.24mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	y d	有効半径 (mm)
1*	1.565	1.408	1.63470	23.9	1.26
2*	0.576	0.448			0.46
3(絞切)	∞	0.057			0.31
4*	1.878	1.701	1.54470	56.0	0.42
5*	-0.938				0.87

非球面係数

第1面

$$\kappa = -0.49603 \text{ E}+00$$

$$A4 = 0.19937 \text{ E}-01$$

$$A6 = 0.86392 \text{ E}-02$$

$$A8 = -0.22608 \text{ E}-02$$

$$A10 = 0.62981 \text{ E}-03$$

$$A12 = 0.91613 \text{ E}-03$$

$$A14 = 0.10924 \text{ E}-03$$

$$A16 = -0.19216 \text{ E}-03$$

$$A18 = 0.00000 \text{ E}+00$$

$$A20 = 0.00000 \text{ E}+00$$

第2面

$$K = -0.85447 \text{ E}+00$$

$$A4 = 0.65227 \text{ E}+00$$

$$A6 = -0.92278 \text{ E}-01$$

$$A8 = 0.72114 \text{ E}+01$$

$$A10 = -0.10808 \text{ E}+02$$

第4面

$$K = -0.11485 \text{ E}+01$$

$$A4 = 0.74520 \text{ E}-01$$

$$A6 = 0.19333 \text{ E}+00$$

$$A8 = -0.22733 \text{ E}+01$$

$$A10 = 0.16046 \text{ E}+02$$

$$A12 = 0.30665 \text{ E}+02$$

$$A14 = -0.26930 \text{ E}+03$$

$$A16 = -0.17143 \text{ E}+04$$

$$A18 = 0.94813 \text{ E}+03$$

$$A20 = 0.29400 \text{ E}+05$$

第5面

$$K = -0.17012 \text{ E}+01$$

$$A4 = -0.99247 \text{ E}-01$$

$$A6 = -0.13345 \text{ E}-02$$

$$A8 = 0.15218 \text{ E}+00$$

$$A10 = -0.16145 \text{ E}+00$$

A 12= - 0. 40404E-03	A 12= 0. 10483E+00
A 14= - 0. 4 147 1E-05	A 14= - 0. 1426 1E-0 1
A 16= 0. 25990E-06	A 16= 0. 341 3 1E-0 1
A 18= 0. 00000E+00	A 18= 0. 5 1124E-0 1
A20= 0. 00000E+00	A20= - 0. 6 1625E-0 1

単 レンズ データ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-3. 207
2	4	1. 459

[0072] 図 2 4 は実施例 1 0 の撮像 レンズの断面図である。図中 L 1 は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第 1 レンズ、L 2 は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第 2 レンズ、s は開口絞り、I は撮像面を示す。図 2 5 は実施例 1 0 の収差図 (球面収差 (a) 、非点収差 (b) 、歪曲収差 (c)) である。

[0073] (実施例 1 1)

実施例 1 1 の撮像 レンズのレンズデータを、表 1 1 に示す。

[0074] [表 1 1]

実施例 11

f = 1. 62mm fB= 1. 93mm F=2. 84 2Yd=2. 452mm
 ENTP=0 . 92mm EXTP=-72. 03mm H1=2. 5mm H2=0 . 3 1mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1. 690	0. 557	1. 84700	23. 8	0. 83
2*	0. 807	0. 502			0. 52
3 (絞り)	∞	0. 2 15			0. 29

4*	3.510	2.336	1.5831 0	59.4	0.52
5*	-1.015	0.050			1.13
6	∞	0.500	1.51630	64.1	1.15
7	∞				1.16

非球面係数

第1面

$$K = 0.21660 \text{ E}+00$$

$$A4 = -0.14307 \text{ E}-01$$

$$A6 = -0.88359 \text{ E}+00$$

$$A8 = 0.63346 \text{ E}+01$$

$$A10 = -0.20801 \text{ E}+02$$

$$A12 = 0.37375 \text{ E}+02$$

$$A14 = -0.35049 \text{ E}+02$$

$$A16 = 0.13134 \text{ E}+02$$

$$A18 = 0.00000 \text{ E}+00$$

$$A20 = 0.00000 \text{ E}+00$$

第2面

$$K = 0.96271 \text{ E}+00$$

$$A4 = -0.10228 \text{ E}+01$$

$$A6 = 0.51279 \text{ E}+01$$

$$A8 = -0.24678 \text{ E}+02$$

$$A10 = 0.68657 \text{ E}+02$$

$$A12 = -0.15808 \text{ E}+03$$

$$A14 = -0.16643 \text{ E}+02$$

$$A16 = 0.11143 \text{ E}+02$$

第4面

$$K = -0.19897 \text{ E}+02$$

$$A4 = -0.60803 \text{ E}+00$$

$$A6 = 0.73483 \text{ E}+01$$

$$A8 = -0.21917 \text{ E}+02$$

$$A10 = -0.13568 \text{ E}+03$$

$$A12 = 0.26578 \text{ E}+03$$

$$A14 = 0.43875 \text{ E}+04$$

$$A16 = -0.13233 \text{ E}+04$$

$$A18 = -0.10077 \text{ E}+06$$

$$A20 = 0.21978 \text{ E}+06$$

第5面

$$K = -0.96175 \text{ E}+00$$

$$A4 = 0.15201 \text{ E}-01$$

$$A6 = -0.70268 \text{ E}-01$$

$$A8 = 0.14010 \text{ E}+00$$

$$A10 = -0.85854 \text{ E}-01$$

$$A12 = -0.14905 \text{ E}+00$$

$$A14 = 0.30090 \text{ E}+00$$

$$A16 = -0.19334 \text{ E}+00$$

A 18= 0.00000E+00

A 18= 0.40342E-0 1

A20= 0.00000E+00

A20= 0.22034E-02

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	-2.562
2	4	1.667

[0075] 図26は実施例11の撮像レンズの断面図である。図中L1は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、L2は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、Sは開口絞り、Iは撮像面を示す。また、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を想定した平行平板である。図27は実施例11の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0076] (実施例12)

実施例12の撮像レンズのレンズデータを、表12に示す。

[0077] [表12]

実施例 12

f=2.06mm f B=2.6mm F=2.84 2Yd=2.452mm
 ENTP=0.8mm EXTP=-3.36mm H1=2.14mm H2=0.54mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	v d	有効半径 (mm)
1*	1.970	0.684	1.75000	31.1	0.85
2*	0.694	0.290			0.42
3(絞り)	∞	0.050			0.36
4*	4.962	1.570	1.583 10	59.4	0.45
5*	-0.934	0.050			0.88

6	∞	0.500	1.51630	64.1	0.94
7	∞				0.98

非球面係数

第1面

$$K = -0.17411 \text{E}+02$$

$$A4 = 0.46750 \text{E}+00$$

$$A6 = -0.14161 \text{E}+01$$

$$A8 = 0.65427 \text{E}+01$$

$$A10 = -0.20492 \text{E}+02$$

$$A12 = 0.37395 \text{E}+02$$

$$A14 = -0.35734 \text{E}+02$$

$$A16 = 0.13787 \text{E}+02$$

$$A18 = 0.00000 \text{E}+00$$

$$A20 = 0.00000 \text{E}+00$$

第2面

$$K = 0.26823 \text{E}+00$$

$$A4 = 0.51512 \text{E}+00$$

$$A6 = 0.22851 \text{E}+01$$

$$A8 = -0.16456 \text{E}+02$$

$$A10 = 0.11897 \text{E}+03$$

$$A12 = -0.17467 \text{E}+03$$

$$A14 = -0.18841 \text{E}+02$$

$$A16 = 0.13583 \text{E}+01$$

$$A18 = 0.00000 \text{E}+00$$

$$A20 = 0.00000 \text{E}+00$$

第4面

$$K = 0.46286 \text{E}+02$$

$$A4 = 0.15381 \text{E}+00$$

$$A6 = 0.79743 \text{E}+00$$

$$A8 = -0.71053 \text{E}+01$$

$$A10 = 0.45658 \text{E}+02$$

$$A12 = 0.18597 \text{E}+02$$

$$A14 = -0.52485 \text{E}+03$$

$$A16 = -0.17540 \text{E}+04$$

$$A18 = 0.15820 \text{E}+04$$

$$A20 = 0.26547 \text{E}+05$$

第5面

$$K = -0.76244 \text{E}+00$$

$$A4 = -0.20029 \text{E}-01$$

$$A6 = -0.14199 \text{E}-01$$

$$A8 = 0.72057 \text{E}-01$$

$$A10 = -0.80270 \text{E}-01$$

$$A12 = -0.99007 \text{E}-01$$

$$A14 = 0.35466 \text{E}+00$$

$$A16 = -0.15809 \text{E}+00$$

$$A18 = 0.31684 \text{E}-01$$

$$A20 = -0.32805 \text{E}-01$$

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離 (mm)
1	1	- 1.853
2	4	1.495

[0078] 図28は実施例12の撮像レンズの断面図である。図中L1は、負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第1レンズ、L2は、正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第2レンズ、Sは開口絞り、Iは撮像面を示す。また、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ、固体撮像素子のシールガラス等を想定した平行平板である。図29は実施例12の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0079] 各条件式に対応する各実施例の値を表13に示す。

[0080]

[表 13]

条件式	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10	实施例11	实施例12
(1) $D3/f$	0.88	0.85	1.32	0.75	0.75	0.75	1.48	1.29	0.75	0.75	1.44	0.76
(2) $\Phi L_{max}/2Yd$	0.83	0.84	0.91	0.78	0.86	0.76	0.86	1.02	1.66	1.00	0.92	0.70
(3) $f2/f$	0.87	0.82	0.78	0.72	0.82	0.69	0.93	0.77	0.65	0.64	1.03	0.73
(4) $f1/f$	-1.32	-1.13	-4.11	-3.07	-1.97	-2.87	-1.94	-3.17	-1.37	-1.42	-1.58	-0.90
(5) $Yd/EXPD$	0.16	0.16	-0.16	0.18	0.14	0.19	-0.04	-0.13	0.24	0.22	0.02	0.21
(6) $r4/f$	-0.52	-0.51	-0.42	-0.40	-0.44	-0.41	-0.54	-0.41	-0.50	-0.41	-0.63	-0.45

[0081] 本発明は、本明細書に記載の実施形態・実施例に限定されるものではなく、他の実施形態や実施例を含むことは、本明細書に記載された実施形態や技術思想や実施例から本分野の当業者にとって明らかである。たとえば、本発明による撮像レンズは、上述したように電子内視鏡や複眼光学系を用いた撮像装置に好適であるが、これらに限定されず、たとえば、小型の携帯端末用の撮像装置に適用しても良い。

符号の説明

[0082]	1	挿入部
	2	操作部
	3	コネクタ
	4	接続可撓管
	5	先端部本体
	8	固体撮像素子
	9	ケーブル
	10	信号コネクタ部
	12	撮像素子保持筒
	13	レンズ保持筒
	101	画像処理部
	102	演算部
	103	メモリー
	D U	撮像装置
	I	撮像面 (像面)
	L 1	第1レンズ (物体側レンズ)
	L 1 f	フランジ部
	L 2	第2レンズ (像側レンズ)
	L 2 f	フランジ部
	L A 1	第1アレイレンズ
	L A 2	第2アレイレンズ

し H	複眼光学系
し U	撮像ユニット
M L	合成画像
○ S	対物光学系
S H	遮光部材
S R	撮像素子
S	開口絞り

請求の範囲

[請求項 1] 固体撮像素子の光電変換部に被写体像を結像させるための撮像レンズであって、物体側より順に、

負の屈折力を有し像側に凹面を向けた第 1 レンズ、
開口絞り、

正の屈折力を有し像側に凸面を向けた第 2 レンズ、からなり、

以下の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$0.74 < D3 / f < 1.50 \quad (1)$$

$$0.68 < \Phi L_{max} / 2 Y_d < 1.70 \quad (2)$$

ただし、

$D3$:前記第 2 レンズの光軸上の厚み

f :撮像レンズ全系の焦点距離

ΦL_{max} :最も有効径の大きなレンズの有効径

Y_d :最大像高

[請求項 2] 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像レンズ。

$$0.60 < f_2 / f < 1.10 \quad (3)$$

ただし、

f_2 :前記第 2 レンズの焦点距離

f :撮像レンズ全系の焦点距離

[請求項 3] 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像レンズ。

$$-5.00 < f_1 / f < -0.80 \quad (4)$$

ただし、

f_1 :前記第 1 レンズの焦点距離

f :撮像レンズ全系の焦点距離

[請求項 4] 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

$$-0.20 < Yd / EXPD < 0.30 \quad (5)$$

ただし、

Yd : 最大像高

$EXPD$: 射出瞳位置から像面までの光軸上の距離

[請求項5] 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

$$-0.70 < r4 / f < -0.35 \quad (6)$$

ただし、

$r4$: 前記第2レンズ像側面の曲率半径

f : 撮像レンズ全系の焦点距離

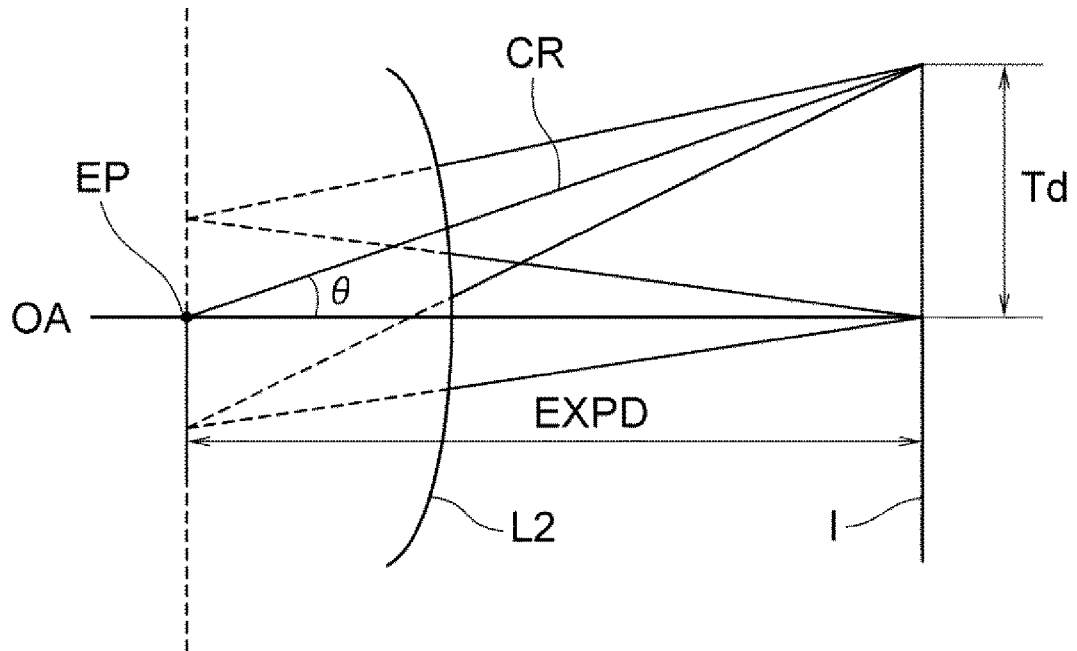
[請求項6] 第1レンズの両面と第2レンズの両面が非球面形状を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

[請求項7] 実質的に屈折力を有しないレンズを有することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

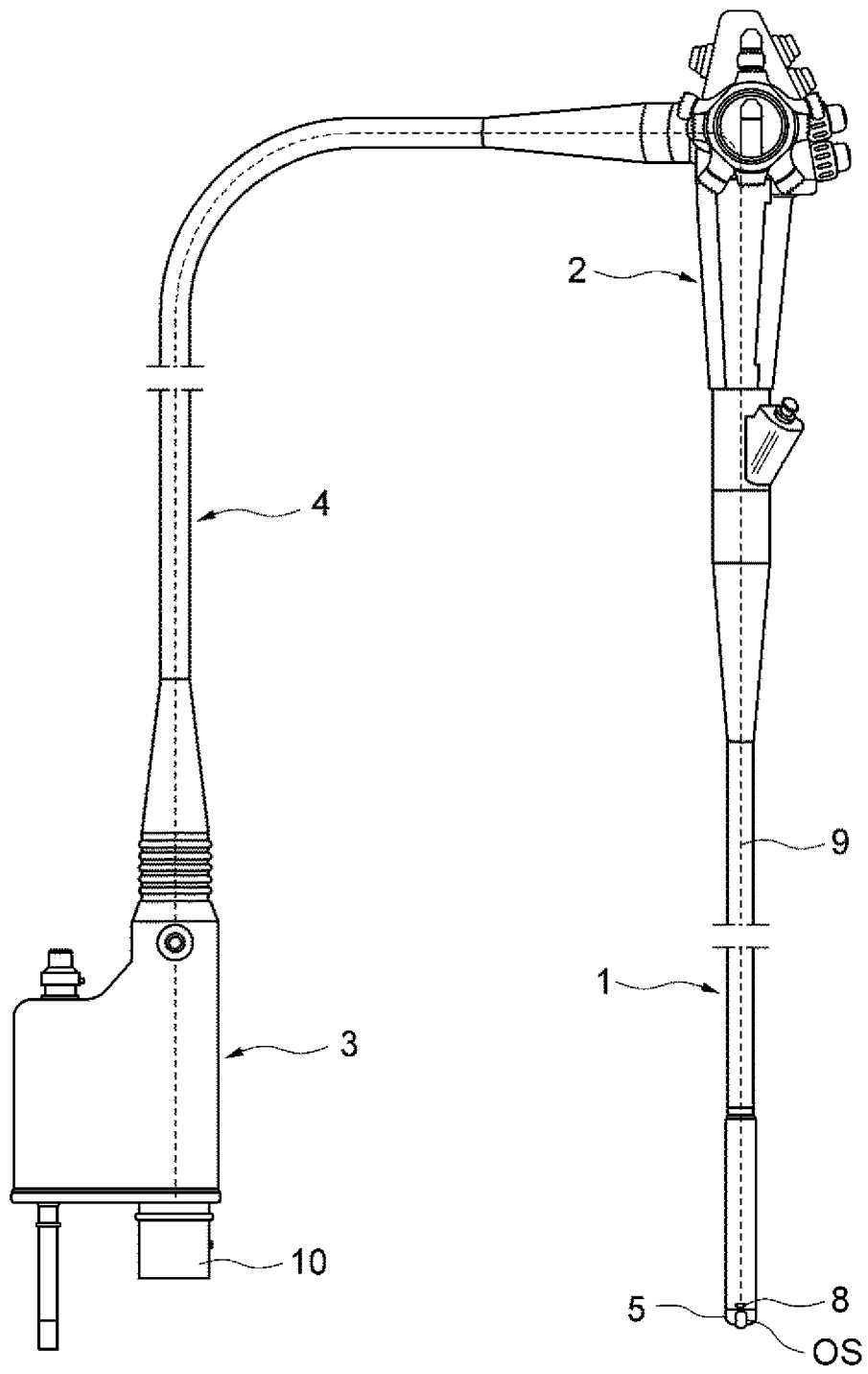
[請求項8] 請求項1～7のいずれかに1項に記載の撮像レンズと、前記撮像レンズにより形成された画像を光電変換する撮像素子を有することを特徴とする撮像装置。

[請求項9] 前記撮像レンズが光軸直交方向にアレイ状に配置され、前記撮像素子は前記撮像レンズの各々が形成する画像を光電変換することを特徴とする請求項8に記載の撮像装置。

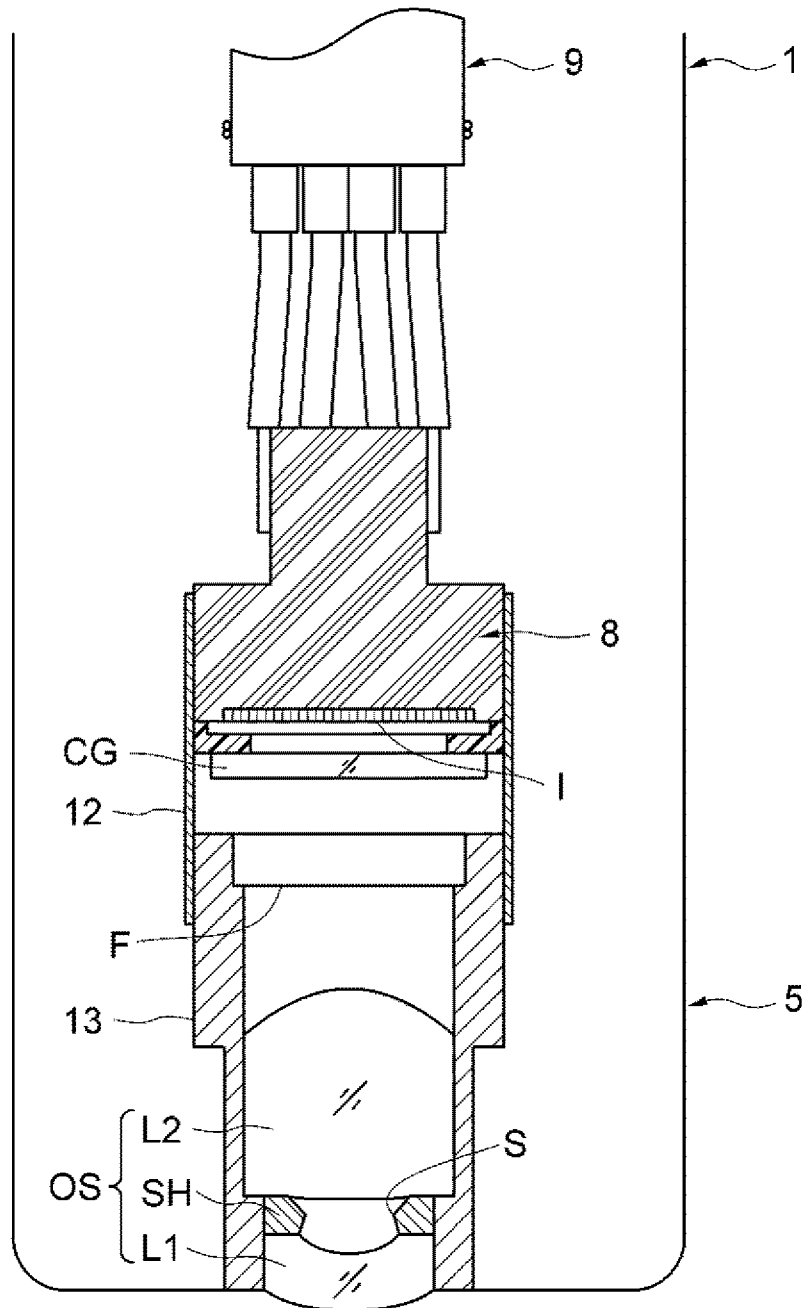
[図1]



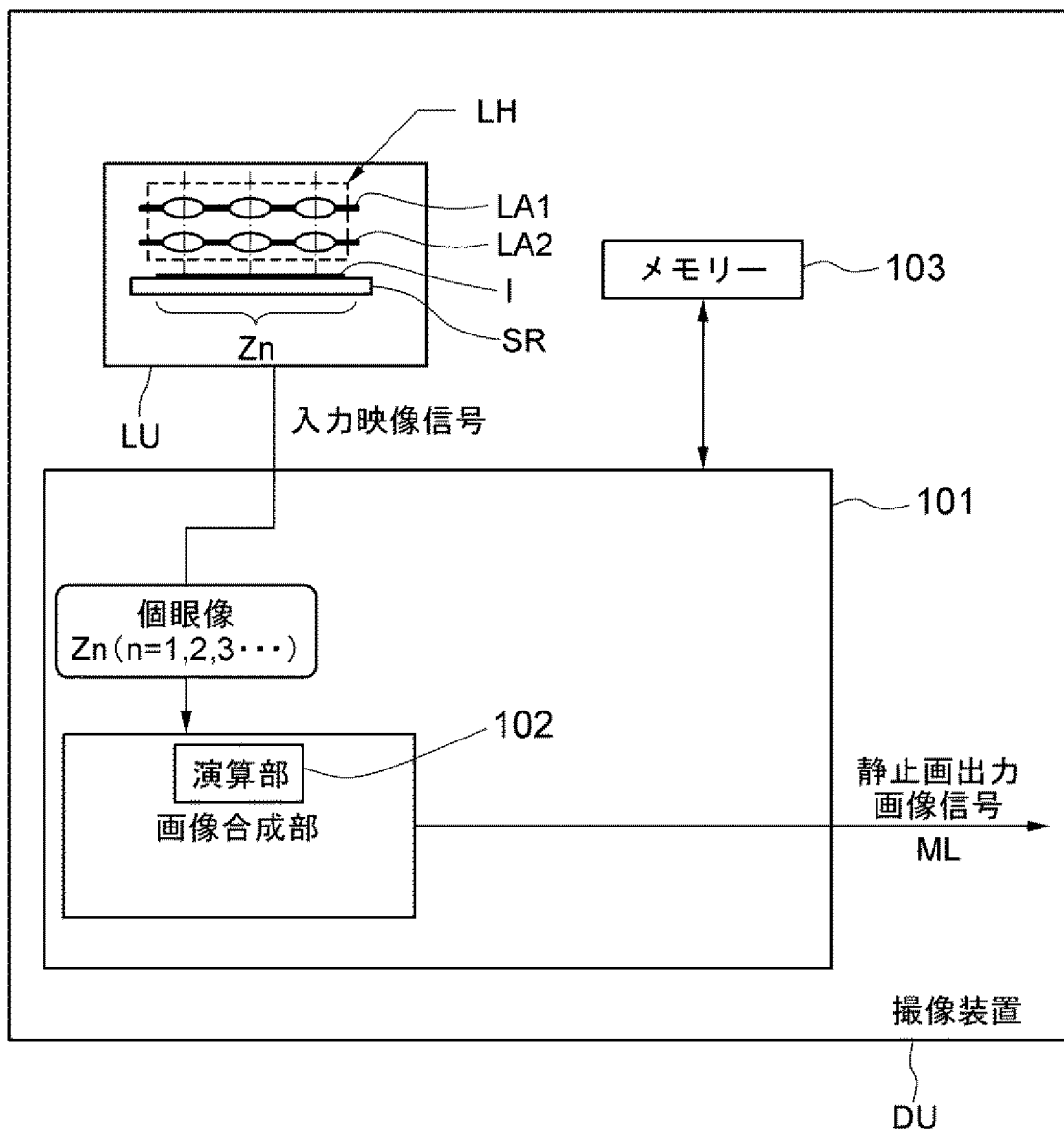
[図2]



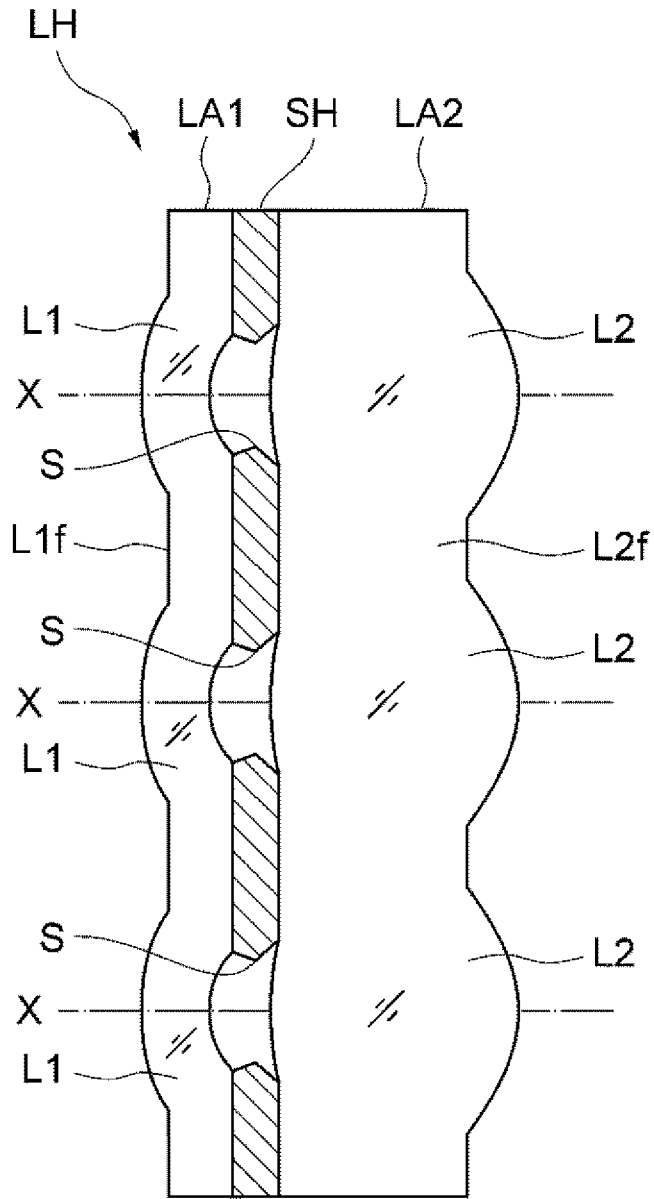
[図3]



[図4]

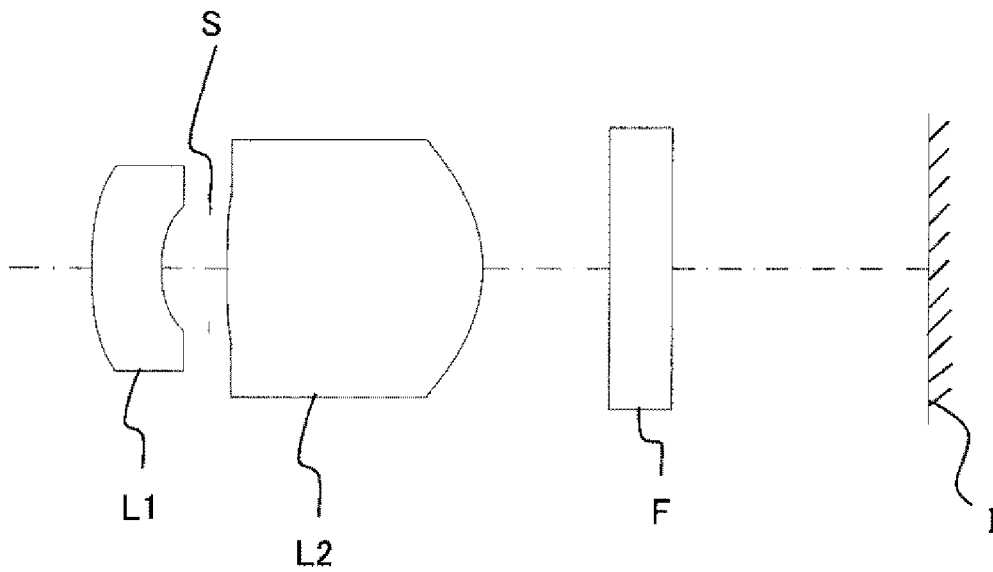


[図5]



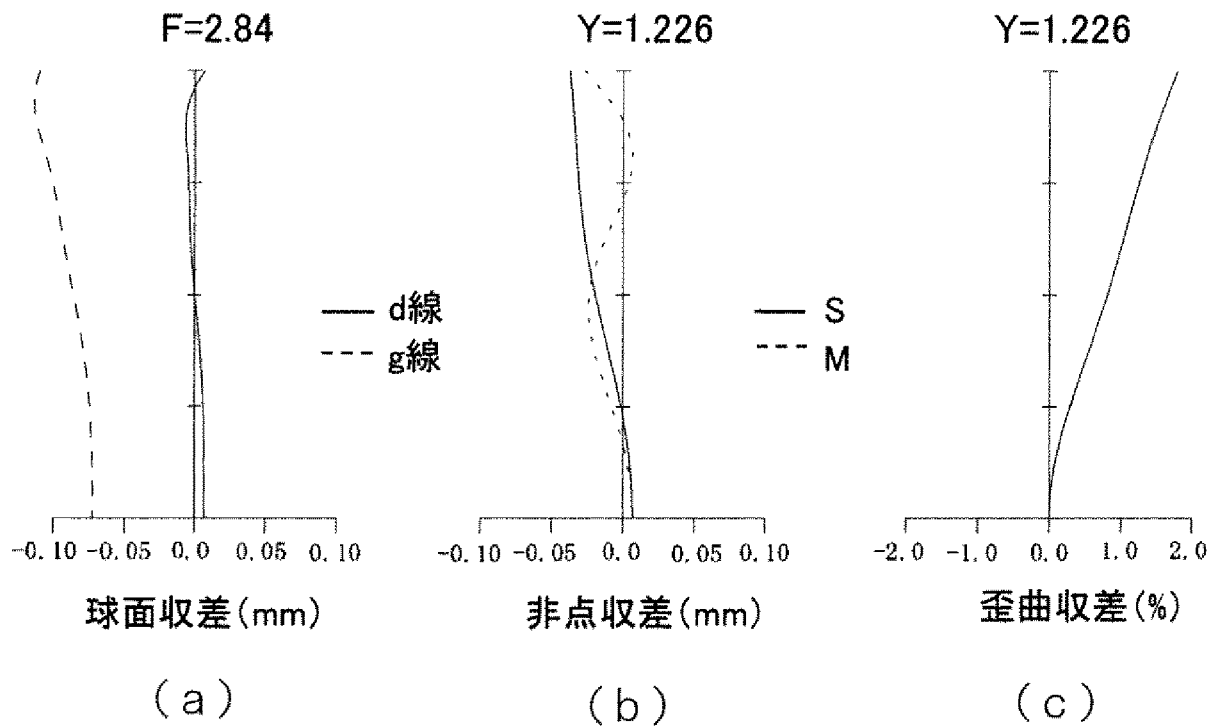
[図6]

実施例1 断面図



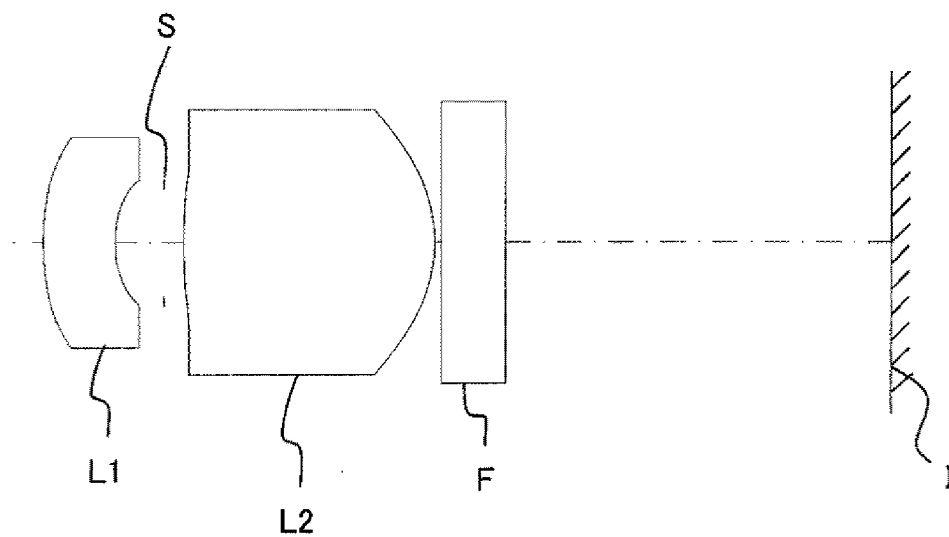
[図7]

実施例1 収差図



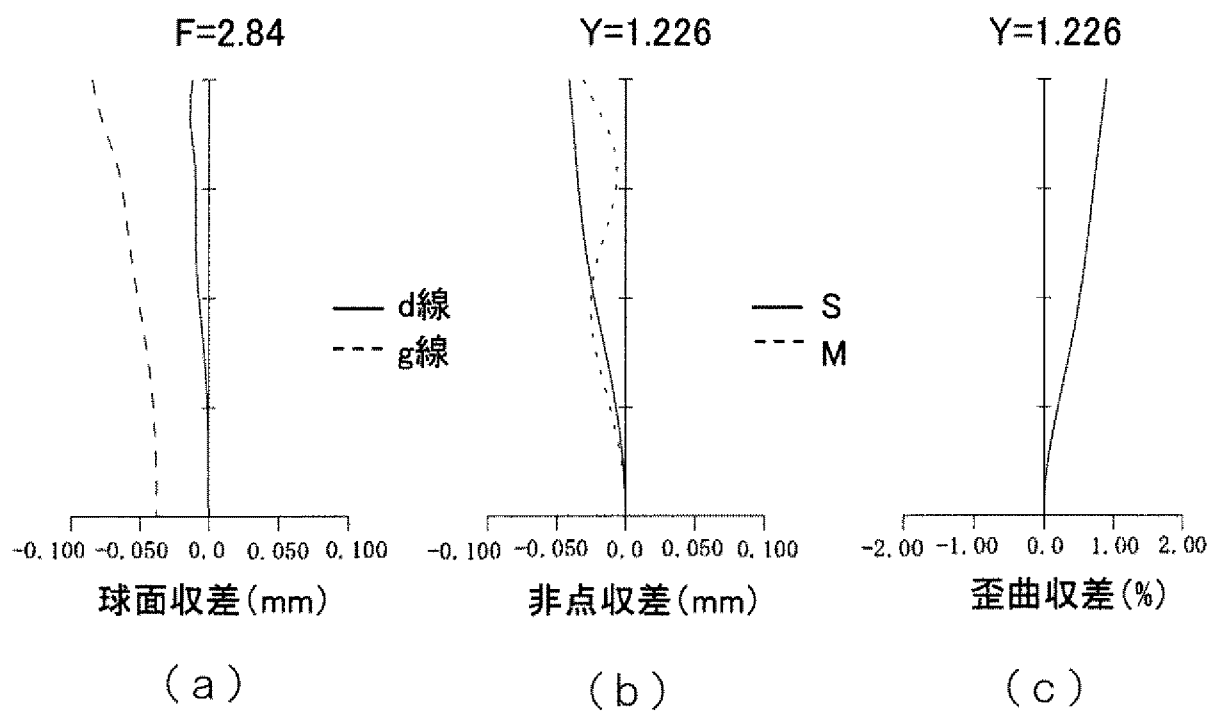
[图8]

实施例2 断面图



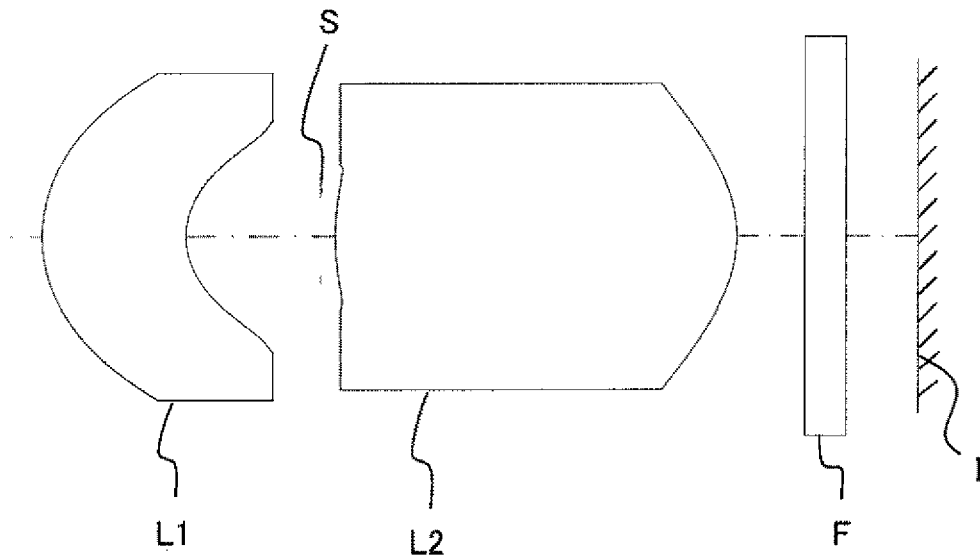
[图9]

实施例2 収差图



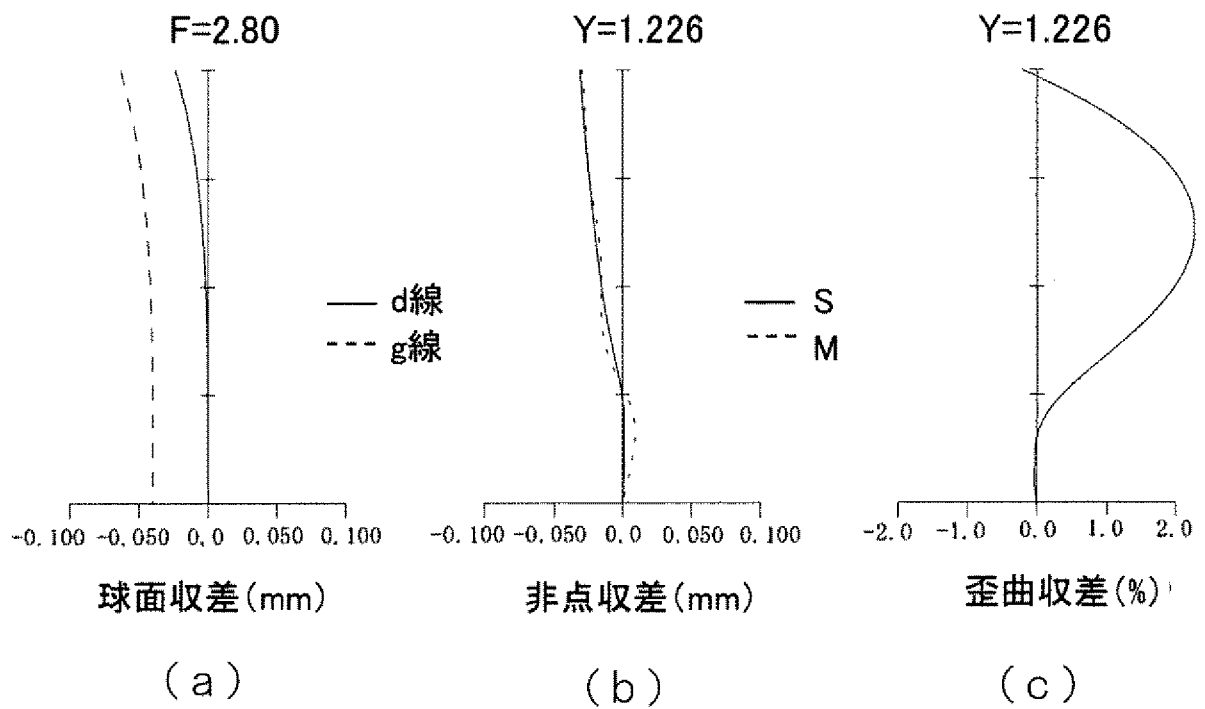
[圖10]

實施例3 断面図



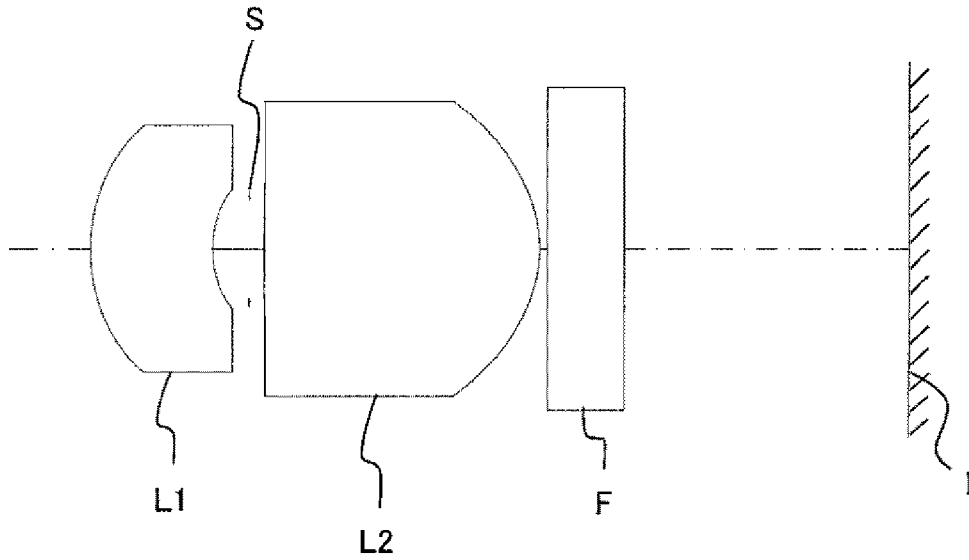
[圖11]

實施例3 収差図



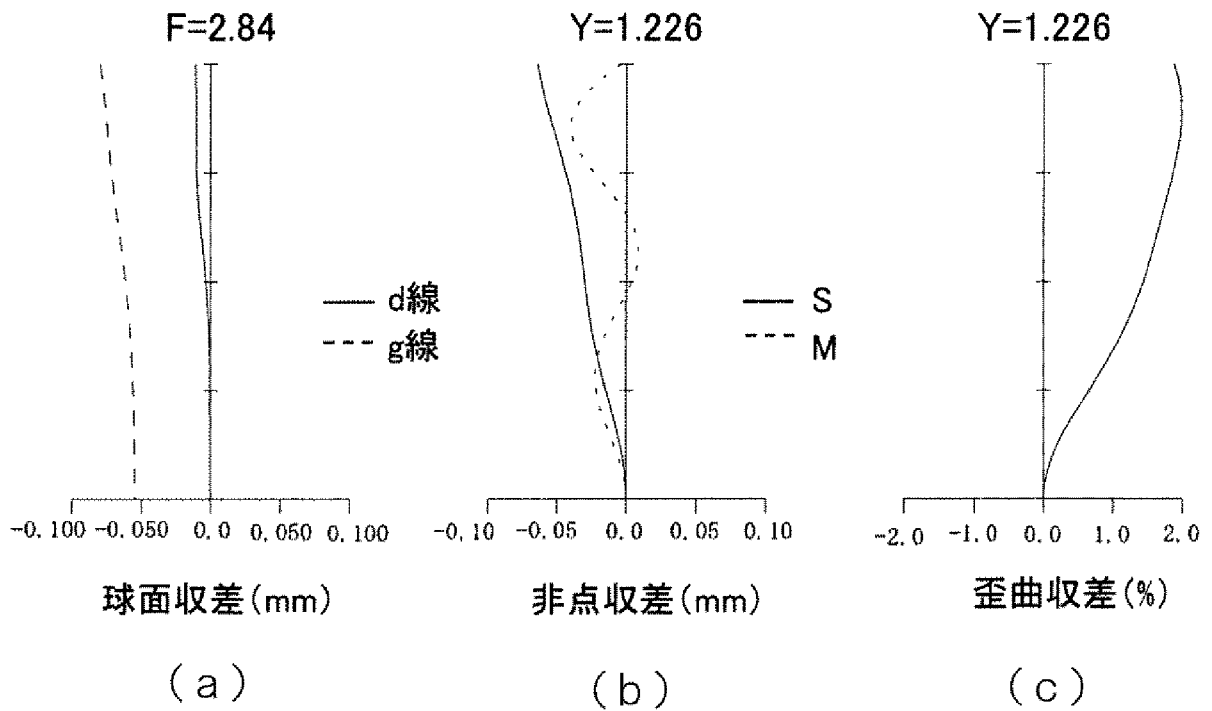
[図12]

実施例4 断面図



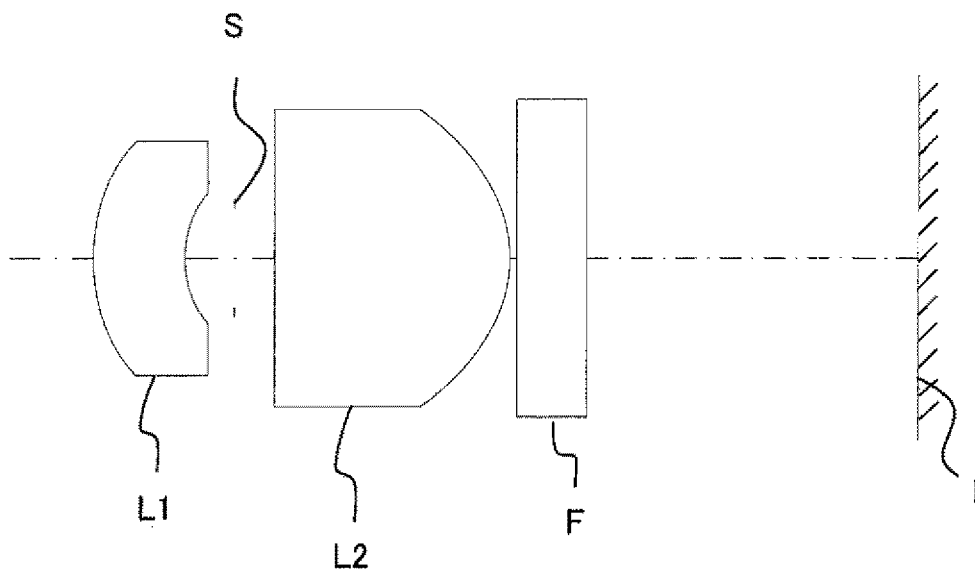
[図13]

実施例4 収差図



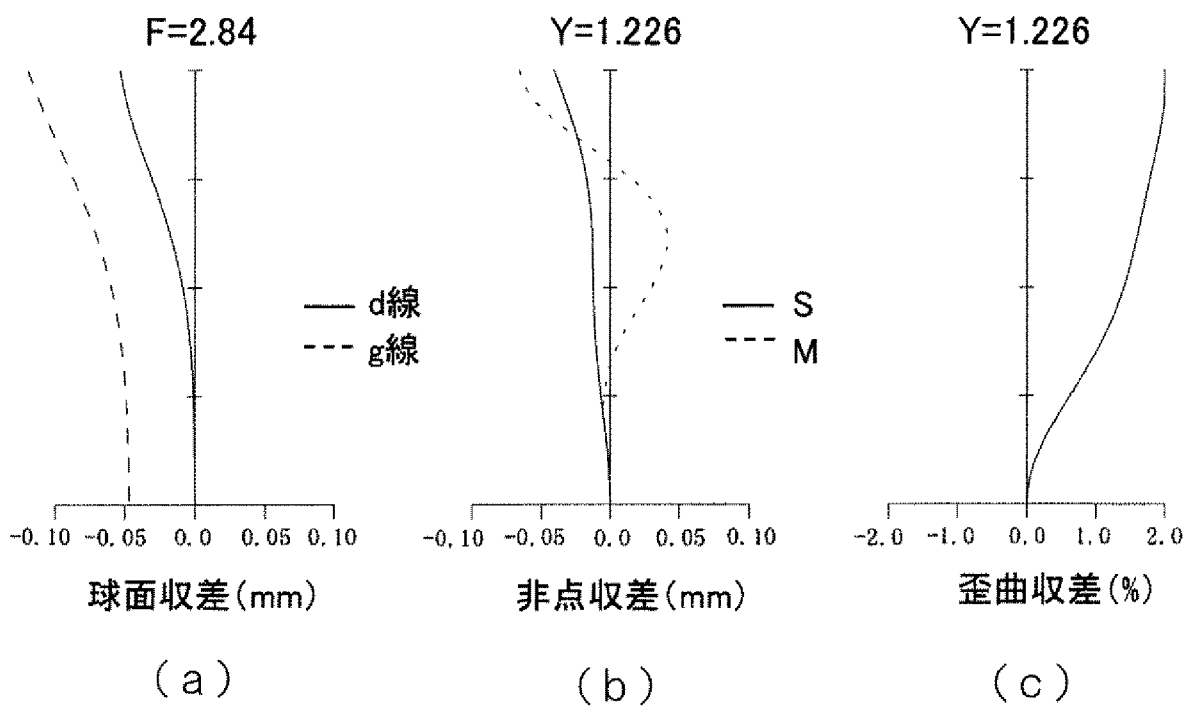
[圖14]

實施例5 断面圖



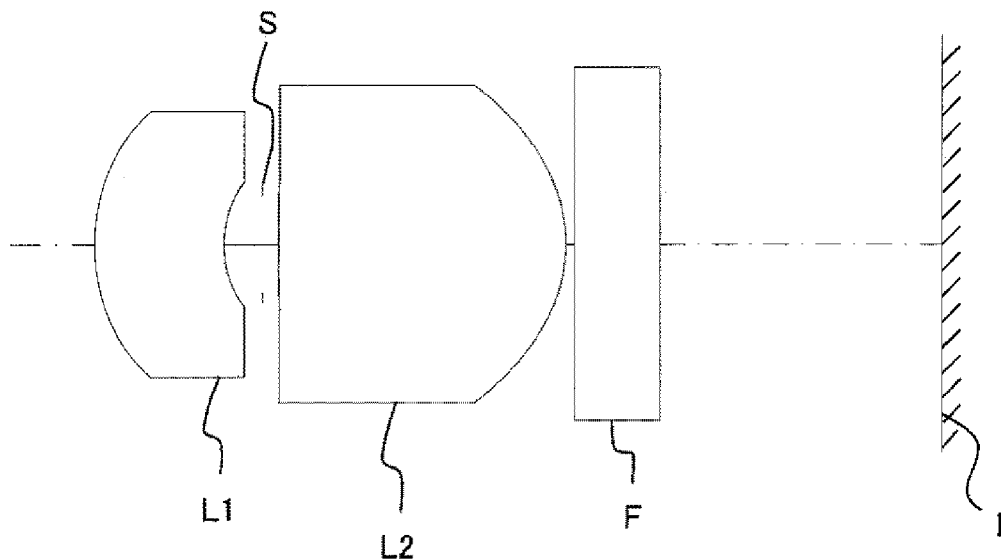
[圖15]

實施例5 收差圖



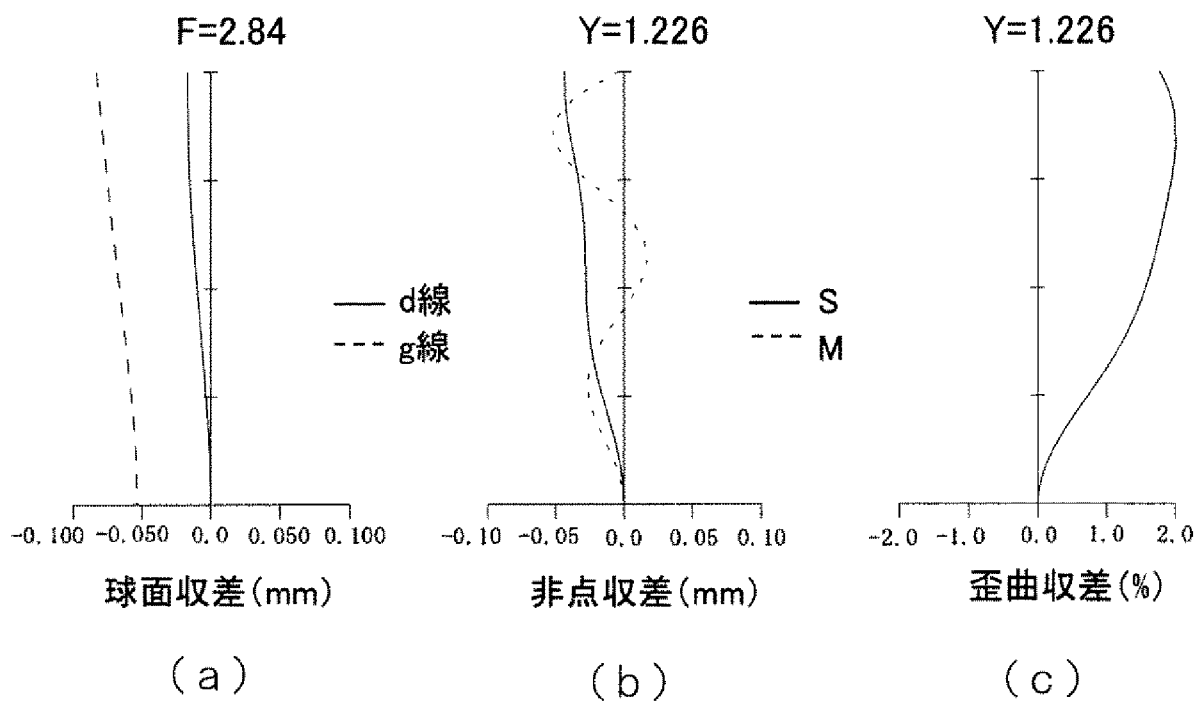
[圖16]

實施例6 断面図



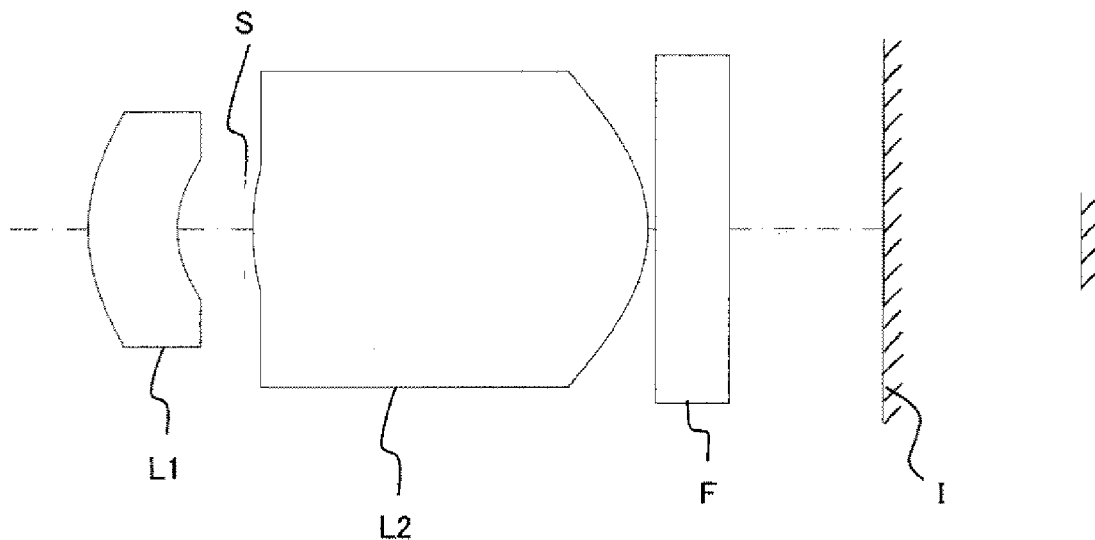
[圖17]

實施例6 収差図



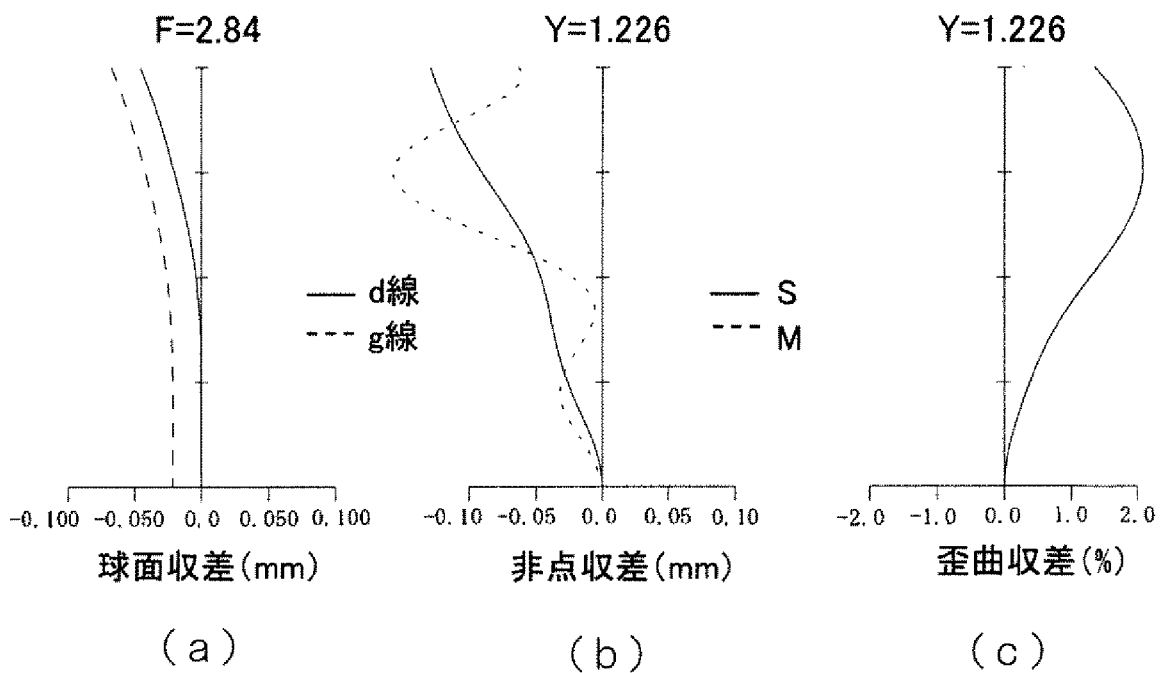
[圖18]

實施例7 断面圖



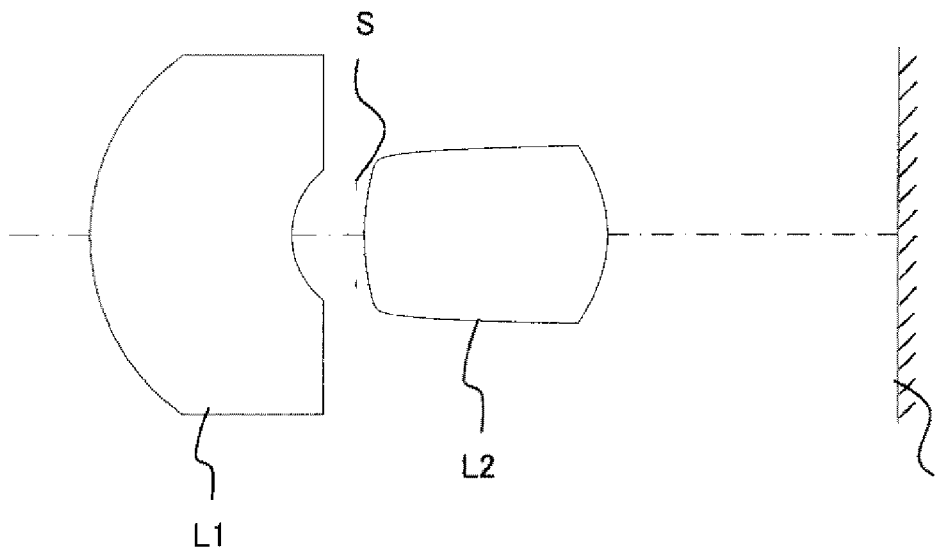
[圖19]

實施例7 収差圖



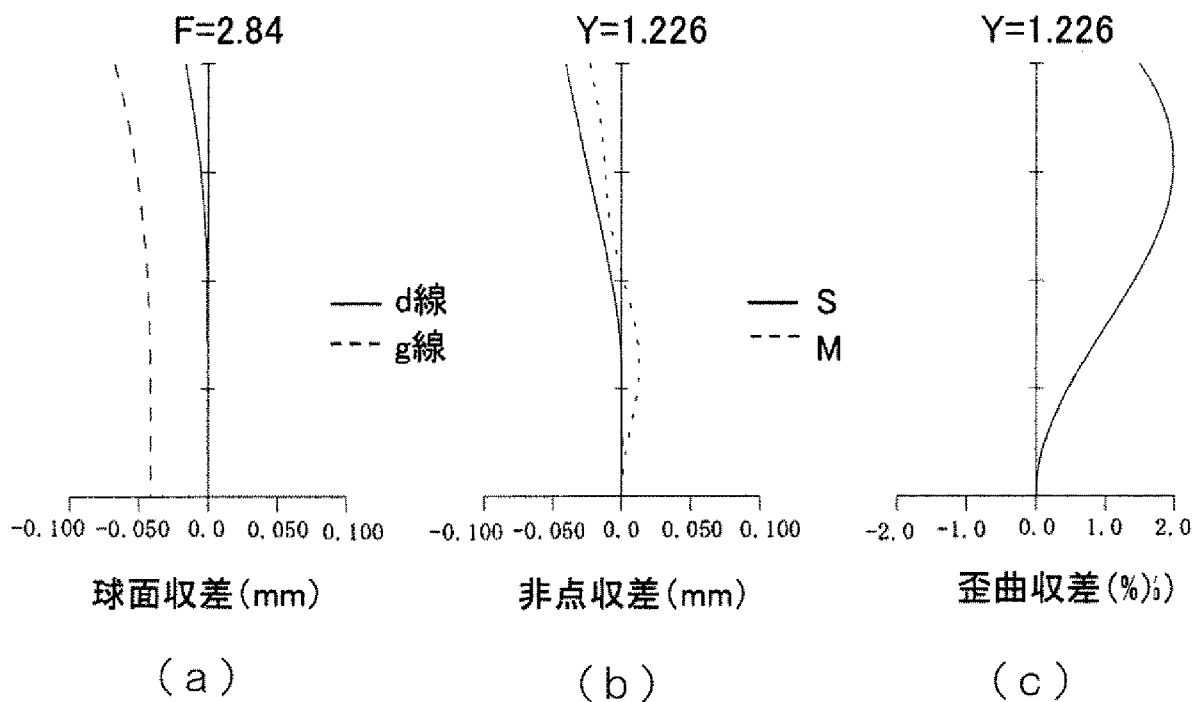
[図20]

実施例8 断面図



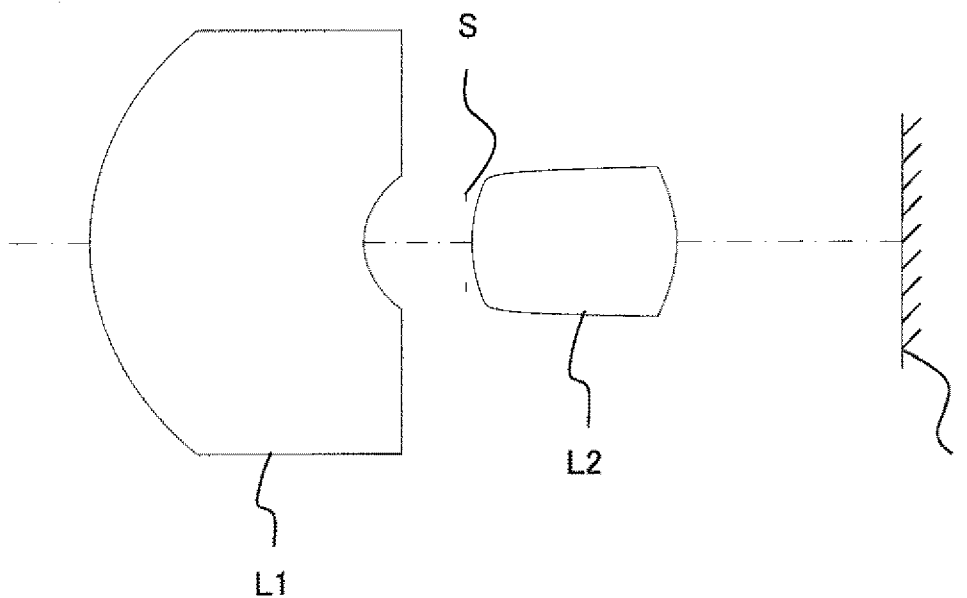
[図21]

実施例8 収差図



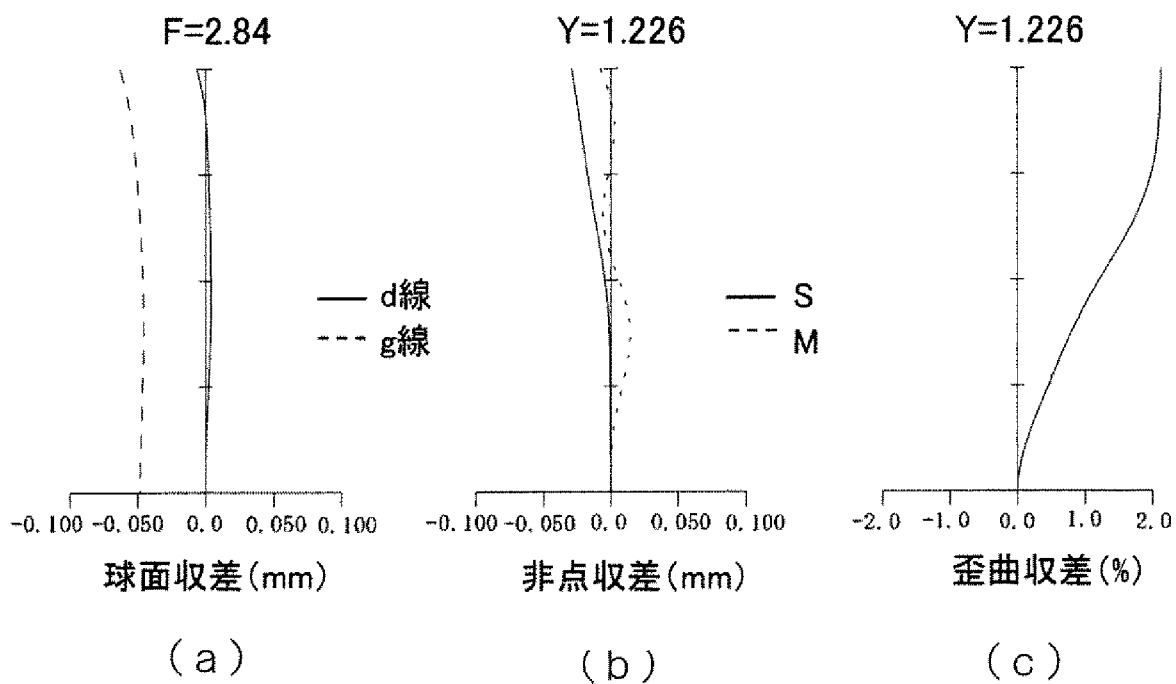
[図22]

実施例9 断面図



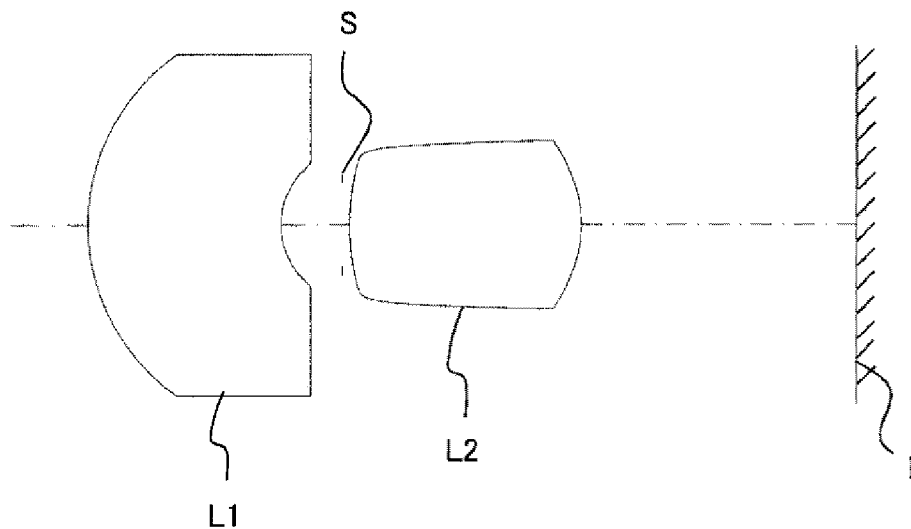
[図23]

実施例9 収差図



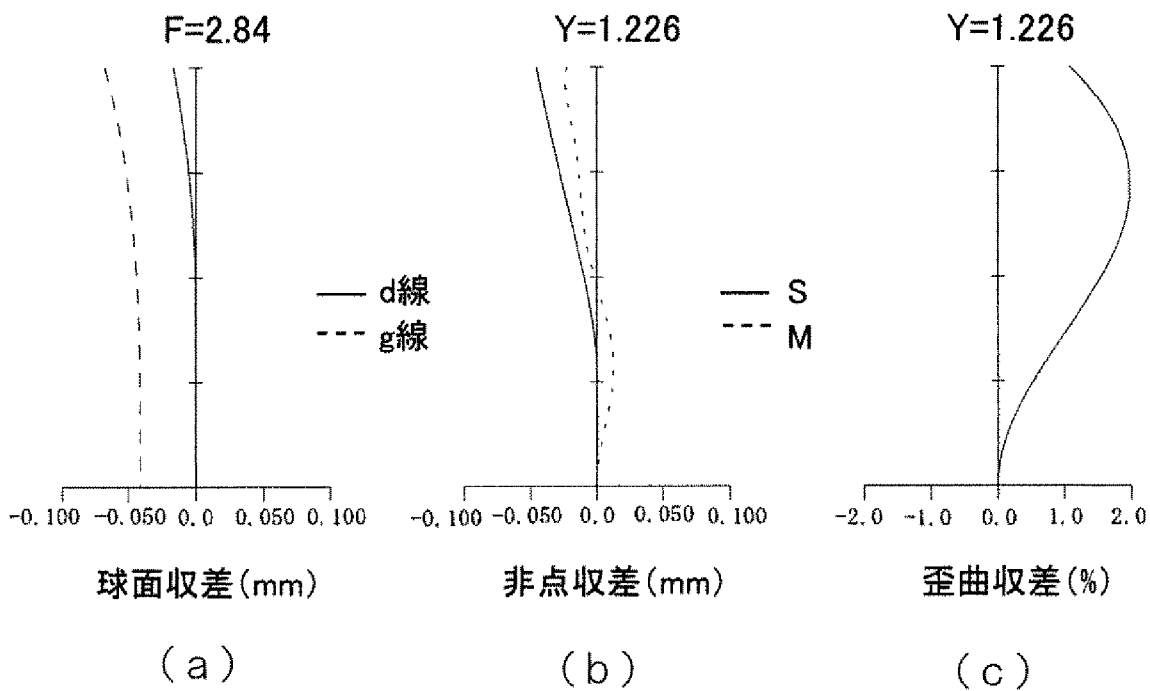
[图24]

实施例10 断面图



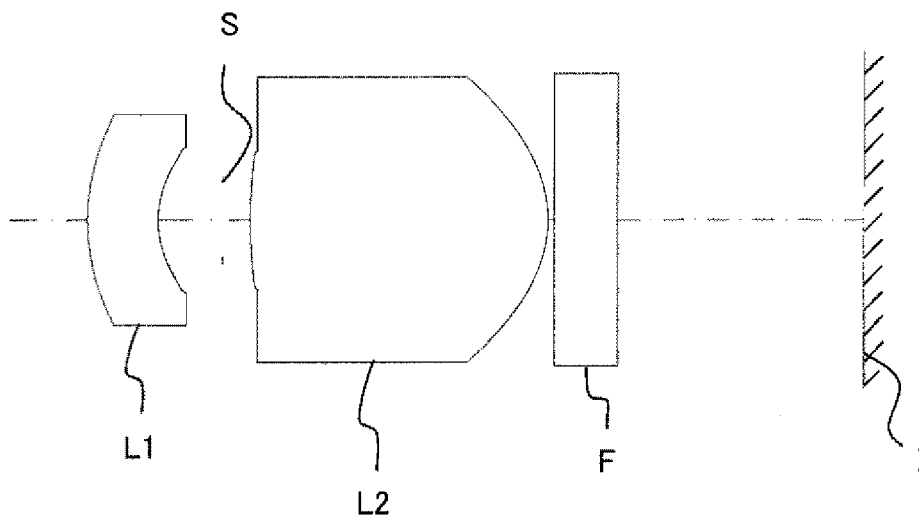
[图25]

实施例10 收差图



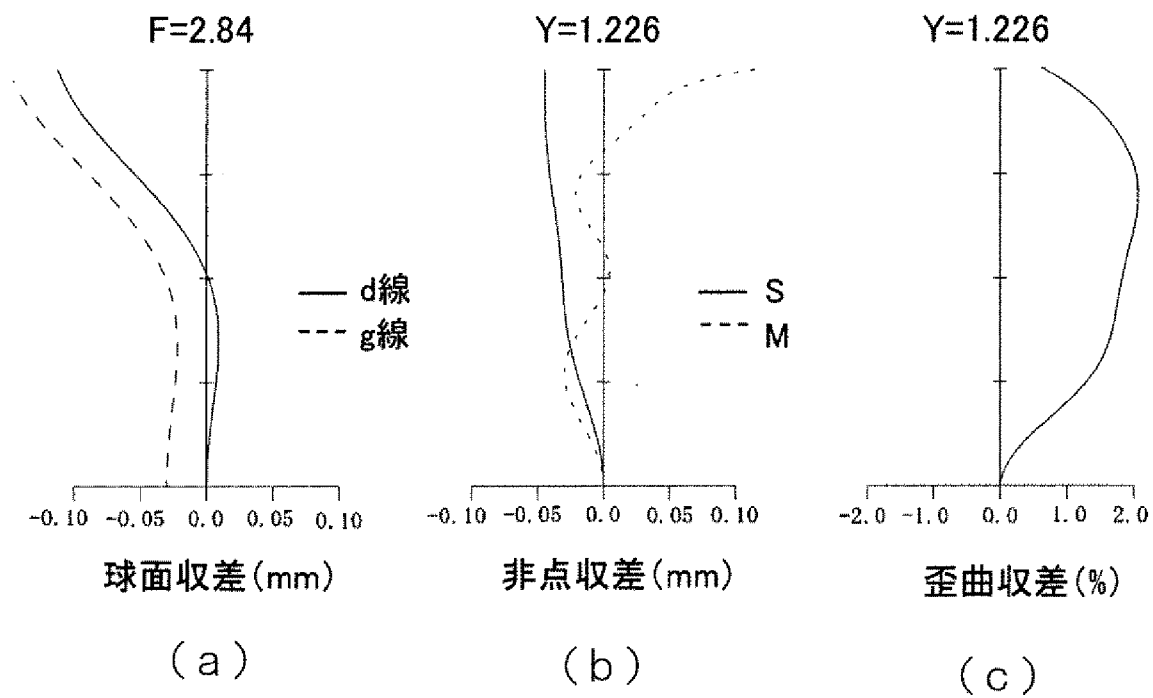
[图26]

实施例11 断面图



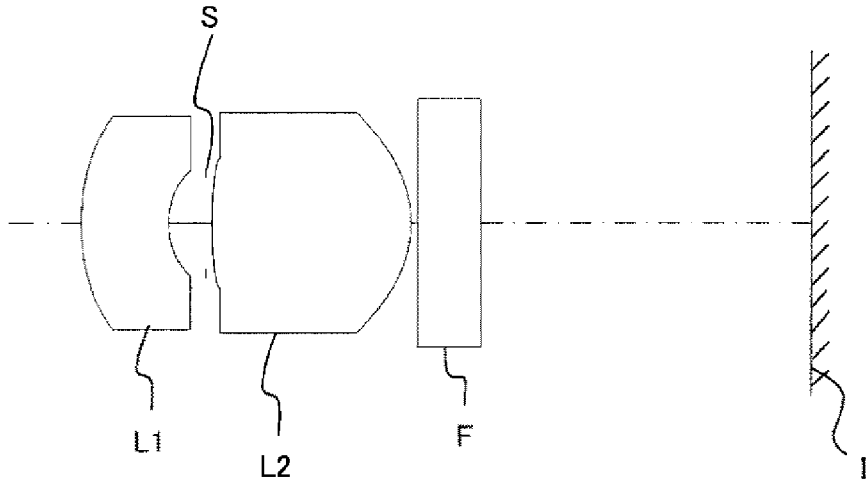
[图27]

实施例11 収差图



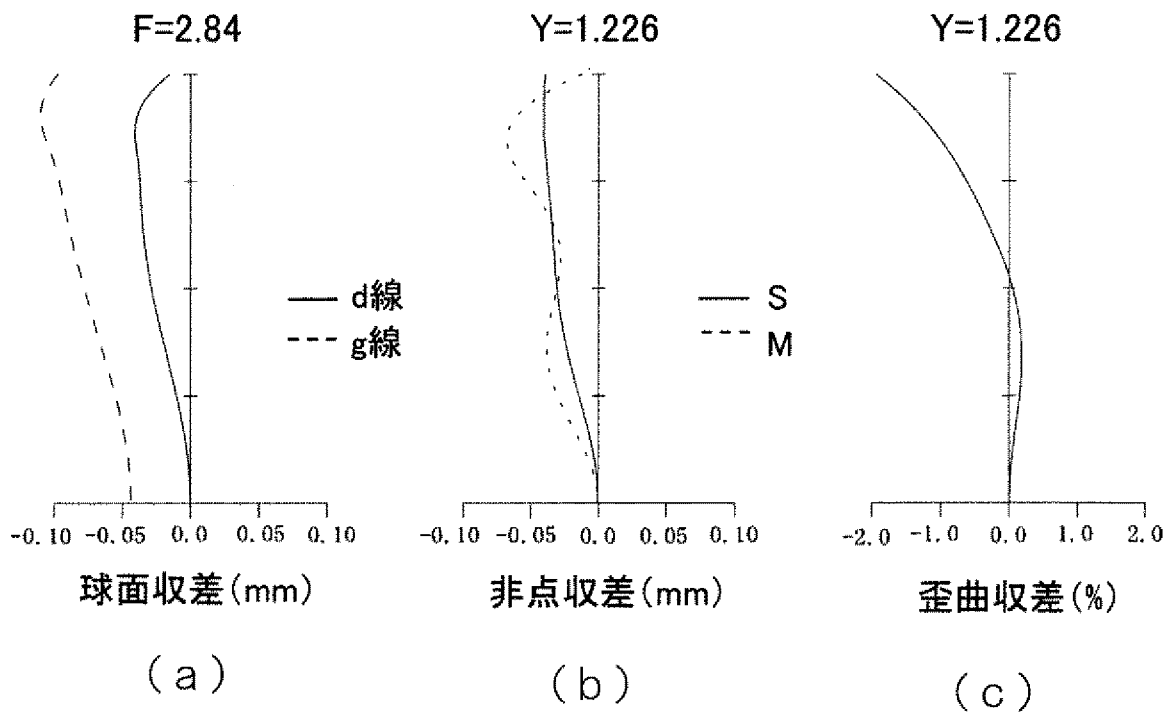
[図28]

実施例12 断面図



[図29]

実施例12 収差図



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B1 3/00 (2006.01)i, A61B1/00 (2006.01)i, G02B1 3/18 (2006.01)i, G02B23/24 (2006.01)i

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)

G02B13/00, A61B1/00, G02B13/18, G02B23/24

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2015	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2015	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2015

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	JP 5-341185 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 24 December 1993 (24-12-1993), examples 5 to 9 & US 5619380 A	1-9
X	JP 7-318799 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 08 December 1995 (08-12-1995), examples 1 to 2 (Family: none)	1-9
X	JP 2001-174701 A (Tochigi Nikon Corp.), 29 June 2001 (29.06.2001), 3rd example (Family: none)	1-9



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
26 March 2015 (26.03.15)

Date of mailing of the international search report
07 April 2015 (07.04.15)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigasaka, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015 / 051969

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-504949 A (U.S. Precision Lens Inc.), 10 April 2001 (10.04.2001), table 4; fig. 4 & US 6097551 A & WO 1998/023988 A1 & EP 1010028 A	1-9
X	JP 2000-162498 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 16 June 2000 (16.06.2000), comparative examples (table 2; fig. 5) (Family: none)	1, 3-9
X	JP 2003-255225 A (Nidec Copal Corp.), 10 September 2003 (10.09.2003), examples 1, 3 (Family: none)	1-4, 6-9
X	JP 2002-303792 A (Optec Co., Ltd.), 18 October 2002 (18.10.2002); examples 1 to 5 (Family: none)	1, 3-4, 6-9
X	JP 2000-171700 A (Konica Corp.), 23 June 2000 (23.06.2000), example 1 (Family: none)	1, 3-4, 6-9
A	WO 2012/165281 A1 (Konica Minolta Advanced Layers, Inc.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraph [0057]; fig. 11 & US 2014/0118834 A & CN 103562768 A	1-9
A	JP 2011-523538 A (Pelican Imaging Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0046] to [0049]; fig. 2A to 2B & WO 2009/151903 A2 & EP 2289235 A & KR 10-2011-0010784 A & CN 102037717 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02B13/00 (2006. 01) i, A61B1/00 (2006. 01) i, G02B13/18 (2006. 01) i, G02B23/24 (2006. 01) i

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. G02B13/00, A61B1/00, G02B13/18, G02B23/24

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 1 9 2 2 -
 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2
 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 -
 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2

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

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 請求項の番号
X	JP 5-341185 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993. 12. 24, 実施例 5 - 実施例 9 等 & US 5619380 A	1-9
X	JP 7-318799 A (オリンパス光学工業株式会社) 1995. 12. 08, 実施例 1 - 実施例 2 等 (ファミリーなし)	1-9
X	JP 2001-174701 A (株式会社栃木ニコン) 2001. 06. 29, 第 3 実施例 等 (ファミリーなし)	1-9

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日の後に公表された文献
 「F」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 2 6 . 0 3 . 2 0 1 5	国際調査報告の発送日 0 7 . 0 4 . 2 0 1 5
-----------------------------------	-----------------------------------

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 1 0 0 - 8 9 1 5 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) 殿岡 雅仁 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1	2 V	4 7 4 8
--	--	-----	---------

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 請求項の番号
X	JP 2001-504949 A (ユーエス プレシジョン レンズ インコーポレイテッド) 2001. 04. 10, 表 4、図 4 等 & US 6097551 A & WO 1998/023988 A1 & EP 1010028 A	1-9
X	JP 2000-162498 A (松下電工株式会社) 2000. 06. 16, 比較例 (表 2、図 5) 等 (ファミリーなし)	1, 3-9
X	JP 2003-255225 A (日本電産コパル株式会社) 2003. 09. 10, 実施例 1、実施例 3 等 (ファミリーなし)	1-4, 6-9
X	JP 2002-303792 A (株式会社 オプテック) 2002. 10. 18, 実施例 1 - 実施例 5 等 (ファミリーなし)	1, 3-4, 6-9
X	JP 2000-171700 A (コニカ株式会社) 2000. 06. 23, 実施例 1 等 (ファミリーなし)	1, 3-4, 6-9
A	WO 2012/165281 A1 (コニカミノルタアドバンス トレイヤー株式会社) 2012. 12. 06, 段落 [0057]、図 11 等 & US 2014/0118834 A & CN 103562768 A	1-9
A	JP 2011-523538 A (ベリカン イメージング コーポレイション) 2011. 08. 11, 段落 [0046] - [0049]、図 2A - 図 2B 等 & WO 2009/151903 A2 & EP 2289235 A & KR 10-2011-0010784 A & CN 102037717 A	1-9