(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 18 日(18.12.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/199766 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 15/10 (2006.01) *G03B 17/14* (2006.01)
G02B 13/18 (2006.01) *G03B 17/56* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/062792

(22) 国際出願日: 2014 年 5 月 14 日(14.05.2014)

(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 2013-122435 2013 年 6 月 11 日(11.06.2013) JP

(71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, 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: 山下 敦司(YAMASHITA Atsushi); 〒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).

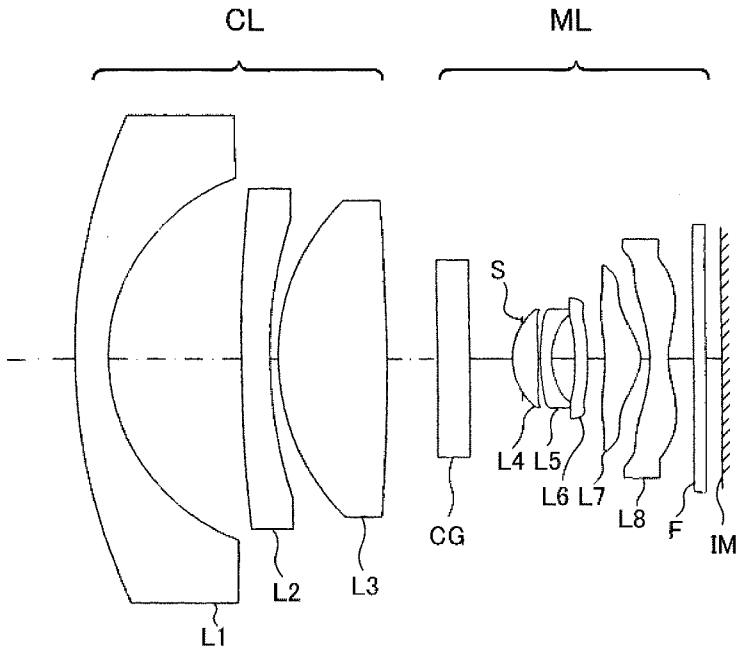
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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), 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)）

(54) **Title**: CONVERTER LENS, IMAGE CAPTURE OPTICAL ASSEMBLY, AND PORTABLE TERMINAL

(54) 発明の名称 : コンバータレンズ、撮像光学系及び携帯端末



(57) **Abstract**: Provided are a converter lens which, while having a conversion ratio of 0.7x or less, is sufficiently thin with respect to the thickness direction of an image capture device and has a small diameter as well, and an image capture optical assembly and an image capture device wherein said converter lens is employed. A converter lens (CL) is configured, in order from the object side, from a first lens (L1) having a negative refractive power, a second lens (L2) having a negative refractive power, and a third lens (L3) having a positive refractive power, and satisfies the following conditional formulae: 0.4<d4/d5<0.3 (1), 0.1<(R6+R5)/(R6-R5)<2.0 (2), where d4 is an axial air gap between the second lens and the third lens, d5 is an axial thickness of the third lens, R5 is a radius of curvature of the object-side face of the third lens, and R6 is a radius of curvature of the image-side face of the third lens.

(57) 要約: ０．７倍以下の変換比を持ちながらも撮像装置の厚み方向に対し十分に薄く、径寸法も小さいコンバータレンズ、及びそれに用いる撮像光学系並びに撮像装置を提供する。コンバータレンズＣＬは、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成され、以下の条件式を満たす。 ０．０４＜ｄ４／ｄ５＜０．３ （１） ０．１＜（Ｒ６＋Ｒ５）／（Ｒ６－Ｒ５）＜２．０ （２） ただし、 ｄ４：第２レンズと第３レンズの軸上空気間隔 ｄ５：第３レンズの軸上厚 Ｒ５：第３レンズの物体側面の曲率半径 Ｒ６：第３レンズの像側面の曲率半径

WO 2014/199766 A1

明　細　書

発明の名称 ： コンバータレンズ、撮像光学系及び携帯端末

技術分野

[0001] 本発明は、主レンズより物体側に装着され、主レンズの撮影画角を広角側に変換するコンバータレンズ、撮像光学系及び携帯端末に関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォンをはじめとする携帯端末が発売され、急速に市場が拡大している。かかる携帯端末は、一般的に撮像装置を搭載し、これにより撮像した画像を転送したり、携帯端末上で画像処理を行うなど種々の用い方がなされている。しかるに、一般的な携帯端末は薄形であることから、それに内蔵される撮像装置はコンパクト化が厳しく要求される。従って、従来の携帯端末に搭載されている撮像装置には、通常は単焦点の光学系が搭載されている。しかしながら、ユーザーによっては、より広範囲な被写体を撮像したい等の要望がある。

[0003] このような要望に対し、撮影装置に設けられた撮影レンズ（主レンズ）の前方に位置させることで、撮影レンズの焦点距離を広角側に変化させることのできるコンバータレンズが、特許文献１、２に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第４５５７３５５号明細書

特許文献2：特許第２９９７０２６号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献１、２のコンバータレンズは光学系の全長や径寸法が大きく、携帯端末に装着して使用できる程度に十分なコンパクト性を満たしているとは言い難い。コンパクト性を満たすには、全長及び径寸法を極力抑えることが必要とされる。

[0006] 本発明は、かかる問題点に鑑み、０．７倍以下の変換比を持ちながらも撮像装置の厚み方向に対し十分に薄く、径寸法も小さいコンバータレンズ、及びそれに用いる撮像光学系並びに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

[0007] 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コンバータレンズは、主レンズより物体側に装着され、前記主レンズの撮影画角を広角側に変換するコンバータレンズにおいて、

前記コンバータレンズは物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズと、負の屈折力を有する第２レンズと、正の屈折力を有する第３レンズから構成され、

以下の条件式を満たすことを特徴とする。

０．０４＜ｄ４／ｄ５＜０．３ （１）

０．１＜（Ｒ６＋Ｒ５）／（Ｒ６－Ｒ５）＜２．０ （２）

ただし、

ｄ４：前記第２レンズと前記第３レンズの軸上空気間隔

ｄ５：前記第３レンズの軸上厚

Ｒ５：前記第３レンズの物体側面の曲率半径

Ｒ６：前記第３レンズの像側面の曲率半径

[0008] 本コンバータレンズは、主レンズの物体側に装着することでコンバータレンズと主レンズの合成光学系の焦点距離を短くするため、物体側から順に、負レンズ群、正レンズ群の屈折力配置とする、いわゆる逆ガリレオ型を採用し、コンバータレンズの角倍率を１以下としている。このとき、コンバータレンズの中で最も外径が大きくなりがちな前玉径等の光学寸法を小さくするには、前記負レンズ群の屈折力を強くすることで入射瞳位置を物体側に寄せることが考えられる。しかし、この負レンズ群を１枚の負レンズで構成してしまうと、ここで発生する諸収差や製造誤差による収差変動も増大してしまう。そこで負レンズ群を２枚の負レンズから構成し、屈折力を分割させることで、コンバータレンズの外径を抑えつつ、各レンズにおける収差や誤差感

度を抑制することができるのである。

[0009] さらに（１）式の値が下限を上回ることで、第２レンズと第３レンズが接近し過ぎないので、互いのレンズの屈折力が強くなり過ぎず、ここで発生する非点収差やコマ収差を抑制することが可能となる。また、製造誤差による収差変動を抑えることができる。一方、（１）式の値が上限を下回ることで、第２レンズと第３レンズが離れ過ぎないため、全長を抑えることでコンバータレンズが大きくなることを抑制できる。以下の（１）′式、

０．０４＜ｄ４／ｄ５＜０．２６　　（１）′

を満たすと、より好ましい。

[0010] 更に、（２）式の値が下限を上回ることで、第３レンズの像側面の曲率半径が小さくなり過ぎず、この面で発生する諸収差を抑制できる。加えて、第３レンズの前側主点位置が像側に寄りにくくなり、第２レンズとの主点間隔が広がり過ぎず、その結果、全長を抑えることでコンバータレンズの小型化を維持することが可能となる。一方、（２）式の値が上限を下回ることで、第３レンズの物体側面の曲率半径が小さくなり過ぎず、この面で発生する諸収差を抑制することができる。以下の（２）′式、

０．１５＜（Ｒ６＋Ｒ５）／（Ｒ６－Ｒ５）＜１．５　　（２）′

を満たすと、より好ましく、以下の（２）″式、

０．２＜（Ｒ６＋Ｒ５）／（Ｒ６－Ｒ５）＜０．８５　　（２）″

を満たすと、更に好ましい。

[0011] 本撮像光学系は、上記コンバータレンズと、前記主レンズとからなり、前記主レンズは、前記主レンズの物体側から２番目のレンズより物体側に開口絞りが設けられていることを特徴とする。

[0012] 主レンズの開口絞りは、主レンズの最も物体側のレンズ近傍、すなわち主レンズの最も物体側のレンズの物体側又は像側に配置されていると好ましい。より好ましくは最も物体側のレンズの物体側に配置して前置絞りとすることにより、軸外光のコンバータレンズでの光線通過高さを低く抑えることができるため、前玉径等の光学寸法を小さく抑えることが可能となる。尚、主

レンズの最も物体側のレンズの物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に配置されていても良い。

[0013] 本携帯端末は、前記主レンズと撮像素子を本体内に内蔵し、上記コンバータレンズが装着可能となされたことを特徴とする。

[0014] コンパクトな外観形状で、主レンズよりも広角の撮影が可能な携帯端末を提供することが可能となる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、０．７倍以下の変換比を持ちながらも撮像装置の厚み方向に対し十分に薄く、径寸法も小さいコンバータレンズ、及びそれに用いる撮像光学系並びに撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本実施形態にかかる撮像光学系を携帯端末に取り付けた状態を示す斜視図である。

[図2]実施例１の撮像光学系の断面図である。

[図3]実施例１の撮像光学系の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））である。

[図4]主レンズの収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））である。

[図5]実施例２の撮像光学系の断面図である。

[図6]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7]実施例３の撮像光学系の断面図である。

[図8]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9]実施例４の撮像光学系の断面図である。

[図10]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11]実施例５の撮像光学系の断面図である。

[図12]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13]実施例６の撮像光学系の断面図である。

[図14]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15]実施例７の撮像光学系の断面図である。

[図16]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17]実施例８の撮像光学系の断面図である。

[図18]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19]実施例９の撮像光学系の断面図である。

[図20]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21]実施例１０の撮像光学系の断面図である。

[図22]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。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図１は、本実施形態にかかる撮像光学系を携帯端末に取り付けた状態を示す斜視図である。例えば薄形のスマートフォンである携帯端末ＳＦは、主レンズＭＬと不図示の撮像素子とを備えた撮像装置を内蔵している。主レンズＭＬは、その被写体側面を携帯端末ＳＦの前方側（図１で手前側）に向けている。

[0018] コンバータレンズＣＬは、携帯端末ＳＦの矩形板状のボディ（本体）ＢＤに取り付けた筒状の鏡筒ＨＬＤ内に配置されている。尚、鏡筒ＨＬＤは、ボディＢＤと別ユニットとして形成され、ボディＢＤに装着されていても良いし、ボディＢＤの一部であっても良い。コンバータレンズＣＬの光軸と、主レンズＭＬの光軸は一致している。コンバータレンズＣＬと主レンズＭＬと

で撮像光学系を構成する。

[0019] コンバータレンズＣＬは、後述の図２，図５，図７，図９，図１１，図１３，図１５，図１７，図１９，図２１に示すように、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成され、次の条件式（１）（２）を満たす。

０．０４＜ｄ４／ｄ５＜０．３ （１）

０．１＜（Ｒ６＋Ｒ５）／（Ｒ６－Ｒ５）＜２．０ （２）

ただし、

ｄ４：第２レンズＬ２と第３レンズＬ３の軸上空気間隔

ｄ５：第３レンズＬ３の軸上厚

Ｒ５：第３レンズＬ３の物体側面の曲率半径

Ｒ６：第３レンズＬ３の像側面の曲率半径

[0020] コンバータレンズＣＬに入射した平行光束は、平行光束で出射され、主レンズＭＬに入射するようになっている。コンバータレンズＣＬ及び主レンズＭＬを通過した被写体光は、撮像素子に受光されて電気信号に変換される。尚、コンバータレンズＣＬを取り外した状態で、主レンズＭＬのみでも被写体を撮像することができるが、コンバータレンズＣＬを取り付けることで、撮影画角を広角側に変換できる撮像光学系となる。

[0021] 携帯端末ＳＦ背面のモニタ（不図示）は、撮像素子から出力された電気信号に基づいて画像表示を行い、電子ファインダとして機能し、撮像画像を、ほぼリアルタイムに表示する。更に、静止画撮影を行ないたいタイミングで、ユーザーがレリーズ操作を行うことにより、静止画像が撮影される。これにより画像データがメモリに記録される。

[0022] 以下、好ましい実施態様についてさらに説明する。

[0023] 上記コンバータレンズにおいて、以下の条件式を満たすことが好ましい。

ｎ１＞１．７ （３）

ただし、

ｎ１：前記第１レンズの屈折率

[0024] （３）式を満たすことにより、第１レンズにおいて十分な高屈折率が得られるため、同じ屈折力のレンズであっても曲率半径を大きくすることができ、その結果、外径を抑えながらも第１レンズで発生する歪曲収差や非点収差等を抑制することが可能となる。以下の（３）′式、

ｎ１＞１．８ （３）′

を満たすと、より好ましい。

[0025] また、以下の条件式を満たすことが好ましい。

３０＜ν１＜５０ （４）

ただし

ν１：前記第１レンズのアッベ数

[0026] （４）式の値が下限を上回ることで、第１レンズの色分散が大きくなり過ぎないので、短波長がオーバーとなるような軸上色収差や、短波長の像高が低くなるような倍率色収差を小さく抑えることが可能となる。一方、（４）式の値が上限を下回ることで第１レンズの色分散が小さくなり過ぎないので、短波長がアンダーとなるような軸上色収差や、短波長の像高が高くなるような倍率色収差を小さく抑えることができる。以下の（４）′式、 ３５＜ν１＜４５ （４）′

を満たすと、より好ましく、以下の（４）″式、

３７＜ν１＜４３ （４）″

を満たすと、更に好ましい。

[0027] また、以下の条件式を満たすことが好ましい。

２５＜ν３＜５０ （５）

ただし、

ν３：前記第３レンズのアッベ数

[0028] （５）式の値が下限を上回ることで、第３レンズの色分散が大きくなり過ぎないので、短波長がアンダーとなるような軸上色収差や、短波長の像高が高くなるような倍率色収差を小さく抑えることが可能となる。一方、（５）

式の値が上限を下回ることで、第３レンズの色分散が小さくなり過ぎないので、短波長がオーバーとなるような軸上色収差や、短波長の像高が低くなるような倍率色収差を小さく抑えることができる。以下の（５）′式、

３０＜ν３＜４５　　（５）′

を満たすと、より好ましい。

[0029] また、以下の条件式を満たすことが好ましい。

０．０５＜ｄ２／ｄ３５＜２．０　　（６）

ただし、

ｄ２：前記第１レンズと前記第２レンズの軸上空気間隔

ｄ３５：前記第２レンズの物体側面から前記第３レンズの像側面までの軸上距離

[0030] （６）式の値が下限を上回ることで、第１レンズと第２レンズが接近し過ぎないので、互いのレンズの屈折力が強くなり過ぎず、ここで発生する諸収差を抑えられる。また、製造誤差に起因する収差変動を小さく抑えることが可能になる。一方、（６）式の値が上限を下回ることで、第１レンズと第２レンズが離れ過ぎないので、第１レンズの径（前玉径）が大きくなる等、コンバータレンズの大型化を防ぐことができる。以下の（６）′式、０．０５＜ｄ２／ｄ３５＜１．５　　（６）′

を満たすと、より好ましく、以下の（６）″式、

０．１　＜ｄ２／ｄ３５＜０．９５　　（６）″

を満たすと、更に好ましい。

[0031] また、以下の条件式を満たすことが好ましい。

０．５＜ｆ２／ｆ１＜１０　　（７）

ただし、

ｆ１：前記第１レンズの焦点距離

ｆ２：前記第２レンズの焦点距離

[0032] （７）式の値が下限を上回ることで、第２レンズの屈折力が強くなり過ぎないので、ここで発生する諸収差を抑制できる。また、製造誤差に起因する

収差変動を小さくすることができ、さらに、前玉径を小さくすることも可能である。一方、（７）式の値が上限を下回ることで、第１レンズの屈折力が強くなり過ぎないので、ここで発生する諸収差を抑制できる。また、製造誤差に起因する収差変動を小さくすることができる。以下の（７）′式、

０．７＜ｆ２／ｆ１＜８．５　　（７）′

を満たすと、より好ましく、以下の（７）″式、

０．９＜ｆ２／ｆ１＜７．７　　（７）″

を満たすと、更に好ましい。

[0033] また、前記第１レンズは少なくとも物体側面に非球面を有し、以下の条件式を満たすことが好ましい。

－２５＜ＡＰＥ１／ＡＳＰ１＜－５　　（８）

ただし、

ＡＰＥ１：前記第１レンズの物体側面の有効半径

ＡＳＰ１：前記第１レンズの物体側面の有効半径における非球面量

[0034] ここで、「非球面量」とは、（レンズ面実形状のサグ量）－（レンズ面球面成分によるサグ量）で表される量をいう。なお、レンズ面球面成分によるサグ量を求めるためのレンズ面曲率半径の値は、実際のレンズ測定の場面においては、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である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）。（８）式の値が下限を上回ることで、第１レンズの物体側面の非球面量を確保できるので、この面で発生する歪曲収差や非点収差等を良好に補正することができる。一方、（８）式の値が上限を下回ることで非球面量が多くなり過ぎないので、この面が偏芯した際の収差変動を抑制することができる。以下の（８）′式、

－２１＜ＡＰＥ１／ＡＳＰ１＜－７　　（８）′

を満たすと、より好ましい。

[0035] また、前記第１レンズは少なくとも像側面に非球面を有し、以下の条件式を満たすことが好ましい。

－９０＜ＡＰＥ２／ＡＳＰ２＜－５　　（９）

ただし、

ＡＰＥ１：前記第１レンズの像側面の有効半径

ＡＳＰ１：前記第１レンズの像面の有効半径における非球面量

[0036] （９）式の値が下限を上回ることで、第１レンズの像側面の非球面量を確保できるので、この面で発生する歪曲収差や非点収差等を良好に補正することができる。一方、（９）式の値が上限を下回ることで第１レンズの非球面量が多くなり過ぎないので、この面が偏芯した際の収差変動を抑制することができる。以下の（９）′式、

－８５＜ＡＰＥ２／ＡＳＰ２＜－８　　（９）′

を満たすと、より好ましい。

[0037] また、前記第１レンズは物体側面と像側面何れにも非球面を有し、以下の条件式を満たすことが好ましい。

１＜ＡＳＰ１／ＡＳＰ２＜８　　（１０）

ただし、

ＡＳＰ１：前記第１レンズの物体側面の有効半径における非球面量

ＡＳＰ２：前記第１レンズの像側面の有効半径における非球面量

[0038] （１０）式の値が下限を上回ることで、第１レンズの像側面の非球面量が多くなり過ぎないので、この面が偏芯した際の収差変動を抑制できる。一方、（１０）式の値が上限を下回ることで、第１レンズの物体側面の非球面量が多くなり過ぎないので、この面が偏芯した際の収差変動を抑制できる。以下の（１０）′式、

１．４＜ＡＳＰ１／ＡＳＰ２＜７．１　　（１０）′

を満たすと、より好ましい。

[0039] なお、上記実施形態及び各実施例における記述は、本発明に係る好適な例であり、これに限定されるものではない。又、本撮像光学系はデジタルスチルカメラやビデオカメラにも搭載可能である。

[0040] （実施例）

次に、上述した実施形態に好適な実施例について説明する。但し、以下に示す実施例により本発明が限定されるものではない。

ｆ　：全系の焦点距離（ｍｍ）

Ｒ　：曲率半径（ｍｍ）

ｄ　：軸上面間隔（ｍｍ）

ｎｄ：レンズ材料のｄ線に対する屈折率

νｄ：レンズ材料のアッベ数

[0041] 各実施例において、面番号の横に＊が付与されてな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、光軸と垂直方向の高さをｈとして以下の「数１」で表す。

[0042] [数1]

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

ただし、

Ａｉ：ｉ次の非球面係数

Ｒ　：基準曲率半径

Ｋ　：円錐定数

繰り返すが、実際のレンズ測定の場面においては、本明細書でいうレンズ面の曲率半径とは、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の事を指す。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も

含める。

[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。図２は、実施例１の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズ（焦点距離ｆ＝4.33ｍｍ）であり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは球面レンズのみからなり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。

[0044] ［表１］

実施例１

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1	15.068	0.80	1.83481	42.7	10.90
2	4.905	3.25			8.14
3	42.025	0.70	1.83400	37.3	7.46
4	11.930	0.20			7.05
5	5.804	2.64	1.67270	32.2	6.91
6	-59.293	1.24			5.95
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.15

8		∞	1.24			3.51
9		∞	0.05			1.80
10(絞り)		∞	-0.24			1.80
11	*	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12	*	-13.857	0.05			1.90
13	*	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14	*	1.559	0.57			1.90
15	*	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16	*	-35.075	0.42			2.46
17	*	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.72
18	*	-0.965	0.23			4.08
19	*	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.59
20	*	1.582	0.64			5.12
21		∞	0.30	1.51633	64.1	5.66
22		∞	0.40			5.78

像

主レンズの非球面係数

	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
K	-0.025	-29.823	-30.000	-6.295	30.000
A4	5.4737E-03	2.9864E-02	-4.4484E-02	4.7985E-02	-1.2218E-01
A6	1.8802E-03	3.6878E-02	1.4564E-01	5.1872E-02	-2.6536E-02
A8	-3.1928E-03	-4.3208E-02	-1.2728E-01	-1.8852E-02	6.2354E-02
A10	1.7037E-02	-2.3999E-02	-3.2604E-02	-6.3501E-03	2.0372E-02
A12	-2.1868E-02	2.7062E-02	7.7790E-02	-4.1075E-03	-1.8554E-02
A14	8.4210E-03	0.0000E+00	-1.8876E-02	2.2070E-02	-6.3386E-04

	第16面	第17面	第18面	第19面	第20面
K	30.000	7.826	-4.059	-30.000	-12.523

A4	-1.0027E-01	-3.7724E-04	-4.3185E-02	-1.4223E-02	-3.6784E-02
A6	3.0627E-03	2.0421E-02	5.1578E-02	-1.5539E-03	7.2592E-03
A8	1.9106E-02	-1.1047E-03	-1.1842E-02	2.1085E-03	-1.4441E-03
A10	1.6054E-02	-1.6207E-03	6.5318E-04	-1.9864E-04	1.4444E-04
A12	-2.2771E-03	2.6445E-04	1.9046E-05	-2.5376E-05	-5.0337E-06
A14	-2.7944E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8800E-06	3.2341E-08

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	3.03mm
Fナンバー	2.41
半画角	47.7°
像高	3.02mm
レンズ全長	15.82mm
バックフォーカス	1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離	4.33mm
コンバータ倍率	0.70

[0045] 図３は、実施例１の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。図４は、主レンズのみの収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））である。球面収差図において、点線はｇ線、実線はｄ線に対する球面収差量をそれぞれ表す。また、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それぞれ表す（以下同じ）。

[0046] 実施例１では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.17程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0047] （実施例２）

実施例２のレンズデータを表２に示す。図５は、実施例２の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは球面レンズのみからなり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例２で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0048] ［表２］

実施例２

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1	14.298	0.80	1.88300	40.8	10.91
2	4.966	3.19			8.21
3	36.957	0.70	1.83481	42.7	7.58
4	12.156	0.20			7.18
5	5.774	2.84	1.64769	33.8	7.02
6	-53.069	1.24			5.97
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.15
8	∞	1.24			3.51
9	∞	0.05			1.80

10(絞り)		∞	-0.24			1.80
11	*	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12	*	-13.857	0.05			1.90
13	*	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14	*	1.559	0.57			1.90
15	*	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16	*	-35.075	0.42			2.46
17	*	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.73
18	*	-0.965	0.23			4.08
19	*	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.59
20	*	1.582	0.64			5.12
21		∞	0.30	1.51633	64.1	5.66
22		∞	0.40			5.79
像						

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	3.04mm
Fナンバー	2.41
半画角	47.4°
像高	3.02mm
レンズ全長	15.95mm
バックフォーカス	1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離	4.33mm
コンバータ倍率	0.70

[0049] 図６は、実施例２の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状

態のものである。

[0050] 実施例２では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.17程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0051] （実施例３）

実施例３のレンズデータを表３に示す。図７は、実施例３の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは球面レンズのみからなり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例３で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0052] ［表３］

実施例３

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1	11.812	0.80	1.83481	42.7	13.01
2	5.747	3.69			10.01
3	21.832	0.70	1.83481	42.7	9.07
4	7.327	0.84			8.18
5	6.198	3.29	1.62588	35.7	8.13

6	-36.168	1.96			7.11
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.15
8	∞	1.24			3.52
9	∞	0.05			1.80
10(絞り)	∞	-0.24			1.80
11 ＊	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12 ＊	-13.857	0.05			1.90
13 ＊	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14 ＊	1.559	0.57			1.90
15 ＊	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16 ＊	-35.075	0.42			2.46
17 ＊	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.71
18 ＊	-0.965	0.23			4.07
19 ＊	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.58
20 ＊	1.582	0.64			5.11
21	∞	0.30	1.51633	64.1	5.66
22	∞	0.40			5.78
像					

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	3.04mm
Fナンバー	2.41
半画角	45.9°
像高	3.02mm
レンズ全長	18.26mm
バックフォーカス	1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離

。

主レンズの焦点距離　4.33mm

コンバータ倍率　　0.70

[0053]　図８は、実施例３の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0054]　実施例３では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.14程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0055]（実施例４）

実施例４のレンズデータを表４に示す。図９は、実施例４の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは球面レンズのみからなり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例２で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0056]［表４］

実施例４

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1	40.045	0.80	1.83481	42.7	10.83
2	5.128	2.53			8.05

3	19.828	0.70	1.83481	42.7	7.73
4	11.085	0.20			7.38
5	5.906	3.40	1.62588	35.7	7.31
6	-25.478	1.24			6.10
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.14
8	∞	1.24			3.50
9	∞	0.05			1.80
10(絞り)	∞	-0.24			1.80
11 *	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12 *	-13.857	0.05			1.90
13 *	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14 *	1.559	0.57			1.90
15 *	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16 *	-35.075	0.42			2.46
17 *	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.72
18 *	-0.965	0.23			4.07
19 *	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.58
20 *	1.582	0.64			5.11
21	∞	0.30	1.51633	64.1	5.66
22	∞	0.40			5.78
像					

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	2.90mm
Fナンバー	2.41
半画角	52.3°
像高	3.02mm
レンズ全長	15.86mm

バックフォーカス　　1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離　4.33mm

コンバータ倍率　　0.67

[0057] 図１０は、実施例４の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0058] 実施例４では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.17程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0059]（実施例５）

実施例５のレンズデータを表５に示す。図１１は、実施例５の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは球面レンズのみからなり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例５で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0060] ［表５］

実施例５

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1	-30.000	0.75	1.83481	42.7	10.90
2	7.671	0.92			8.92
3	10.827	1.95	1.51742	52.2	8.83
4	7.184	0.20			7.86
5	6.713	4.50	1.61293	37.0	7.85
6	-15.723	1.24			6.28
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.13
8	∞	1.24			3.50
9	∞	0.05			1.80
10(絞り)	∞	-0.24			1.80
11 *	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12 *	-13.857	0.05			1.90
13 *	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14 *	1.559	0.57			1.90
15 *	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16 *	-35.075	0.42			2.47
17 *	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.77
18 *	-0.965	0.23			4.11
19 *	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.61
20 *	1.582	0.64			5.14
21	∞	0.30	1.51633	64.1	5.68
22	∞	0.40			5.80
像					

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離 3.02mm

Fナンバー 2.41

半画角 58.9°

像高 3.02mm

レンズ全長 16.54mm

バックフォーカス 1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離 4.33mm

コンバータ倍率 0.70

[0061] 図１２は、実施例５の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0062] 実施例５では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.17程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0063]（実施例６）

実施例６のレンズデータを表６に示す。図１３は、実施例６の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは球面レンズのみからなり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例

６で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0064] ［表６］

実施例６

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1	-32.917	0.75	1.88300	40.8	10.89
2	7.522	0.93			8.90
3	10.606	2.08	1.48749	70.4	8.81
4	7.025	0.20			7.83
5	6.645	4.50	1.62004	36.3	7.83
6	-15.644	1.24			6.28
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.13
8	∞	1.24			3.50
9	∞	0.05			1.80
10(絞り)	∞	-0.24			1.80
11 ＊	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12 ＊	-13.857	0.05			1.90
13 ＊	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14 ＊	1.559	0.57			1.90
15 ＊	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16 ＊	-35.075	0.42			2.47
17 ＊	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.77
18 ＊	-0.965	0.23			4.11
19 ＊	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.61
20 ＊	1.582	0.64			5.14
21	∞	0.30	1.51633	64.1	5.68
22	∞	0.40			5.80

像

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離　　2.94mm

Fナンバー　　2.41

半画角　　61.2°

像高　　3.02mm

レンズ全長　　16.68mm

バックフォーカス　　1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離　4.33mm

コンバータ倍率　　0.68

[0065] 図１４は、実施例６の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0066] 実施例６では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.17程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0067]（実施例７）

実施例７のレンズデータを表７に示す。図１５は、実施例７の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは、第１レンズＬ１が非球面レンズであり、それ以外は球面レンズであり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例７で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0068] ［表７］

実施例７

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1 ＊	25.425	0.75	1.88202	37.2	10.95
2 ＊	5.973	2.59			8.48
3	-114.874	0.70	1.78590	43.9	7.99
4	11.710	0.20			7.62
5	7.342	4.34	1.64769	33.8	7.65
6	-11.799	1.24			6.46
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.13
8	∞	1.24			3.50
9	∞	0.05			1.80
10(絞り)	∞	-0.24			1.80
11 ＊	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12 ＊	-13.857	0.05			1.90
13 ＊	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14 ＊	1.559	0.57			1.90
15 ＊	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16 ＊	-35.075	0.42			2.46
17 ＊	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.74
18 ＊	-0.965	0.23			4.09

19	*	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.60
20	*	1.582	0.64			5.13
21		∞	0.30	1.51633	64.1	5.67
22		∞	0.40			5.80

像

コンバータレンズの非球面係数

	第1面	第2面
K	0.000	0.000
A4	-7.2151E-04	-5.8463E-04
A6	4.1528E-06	2.1826E-06
A8	2.2788E-07	-8.4479E-07
A10	-3.5985E-09	6.4026E-08

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	2.72mm
Fナンバー	2.41
半画角	70.8°
像高	3.02mm
レンズ全長	16.80mm
バックフォーカス	1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離	4.33mm
コンバータ倍率	0.63

[0069] 図１６は、実施例７の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0070] 実施例７では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞

り径の比が0.16程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0071] （実施例８）

実施例８のレンズデータを表８に示す。図１７は、実施例８の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは、第１レンズＬ１が非球面レンズであり、それ以外は球面レンズであり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例８で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0072] ［表８］

実施例８

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1 ＊	30.226	0.75	1.88202	37.2	10.96
2 ＊	6.282	2.58			8.48
3	-117.270	0.70	1.78590	43.9	7.98
4	11.258	0.20			7.60
5	7.256	4.34	1.64769	33.8	7.65
6	-11.702	1.24			6.46
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.13
8	∞	1.24			3.50

9		∞	0.05			1.80
10(絞り)		∞	-0.24			1.80
11	*	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12	*	-13.857	0.05			1.90
13	*	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14	*	1.559	0.57			1.90
15	*	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16	*	-35.075	0.42			2.46
17	*	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.74
18	*	-0.965	0.23			4.09
19	*	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.60
20	*	1.582	0.64			5.13
21		∞	0.30	1.51633	64.1	5.67
22		∞	0.40			5.79

像

コンバータレンズの非球面係数

	第1面	第2面
K	0.000	0.000
A4	-4.7093E-04	-2.5021E-04
A6	-6.2283E-06	-1.1760E-06
A8	4.6488E-07	-1.0778E-06
A10	-5.7998E-09	8.0612E-08

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	2.72mm
Fナンバー	2.41
半画角	70.8°

像高 3.02mm

レンズ全長 16.79mm

バックフォーカス 1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離 4.33mm

コンバータ倍率 0.63

[0073] 図１８は、実施例８の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0074] 実施例８では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.16程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0075] （実施例９）

実施例９のレンズデータを表９に示す。図１９は、実施例９の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レンズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは、第１レンズＬ１が非球面レンズであり、それ以外は球面レンズであり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例９で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0076] [表９]

実施例９

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1 *	15.980	0.75	1.88202	37.2	10.97
2 *	5.172	2.67			8.48
3	-163.709	0.70	1.78590	43.9	7.99
4	11.289	0.20			7.61
5	7.267	4.34	1.64769	33.8	7.65
6	-11.787	1.24			6.46
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.13
8	∞	1.24			3.50
9	∞	0.05			1.80
10(絞り)	∞	-0.24			1.80
11 *	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12 *	-13.857	0.05			1.90
13 *	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14 *	1.559	0.57			1.90
15 *	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16 *	-35.075	0.42			2.46
17 *	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.74
18 *	-0.965	0.23			4.09
19 *	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.60
20 *	1.582	0.64			5.13
21	∞	0.30	1.51633	64.1	5.67
22	∞	0.40			5.80
像					

コンバータレンズの非球面係数

	第1面	第2面
K	0.000	0.000
A4	-1.4947E-03	-1.6461E-03
A6	3.0552E-05	1.5199E-06
A8	-2.9350E-07	1.9499E-08
A10	9.5095E-10	6.7781E-09

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	2.72mm
Fナンバー	2.41
半画角	70.8°
像高	3.02mm
レンズ全長	16.88mm
バックフォーカス	1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離。

主レンズの焦点距離	4.33mm
コンバータ倍率	0.63

[0077] 図２０は、実施例９の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0078] 実施例９では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.16程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0079]（実施例１０）

実施例１０のレンズデータを表１０に示す。図２１は、実施例１０の撮像光学系の断面図である。図中、ＣＬはコンバータレンズであり、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＬ１と、負の屈折力を有する第２レン

ズＬ２と、正の屈折力を有する第３レンズＬ３から構成される。また、ＭＬは主レンズであり、物体側から順に、第４レンズＬ４，第５レンズＬ５，第６レンズＬ６，第７レンズＬ７，第８レンズＬ８からなる。又、Ｓは、第４レンズＬ４の物体側面の光軸上の位置より像側であって、物体側面の最周辺部より物体側に設けられた開口絞り、ＩＭは撮像装置の撮像面を示す。また、ＣＧは主レンズＭＬのカバーガラスであり、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を示す。コンバータレンズＣＬ（面番号１～６）と主レンズＭＬ（面番号７～２２）とで、撮像光学系を構成する。本実施例では、コンバータレンズＣＬは、第１レンズＬ１の物体側面が非球面であり、それ以外は球面であり、主レンズＭＬは非球面レンズを有する。尚、実施例１０で用いる主レンズＭＬは、実施例１で用いたものと同じであるため、非球面係数は省略する。

[0080] ［表１０］

実施例１０

面番号(非球面)	R(mm)	d(mm)	nd	νd	有効径(mm)
1 ＊	30.284	0.75	1.88202	37.2	10.94
2	5.990	2.76			8.41
3	-57.165	0.70	1.78590	43.9	7.92
4	14.450	0.20			7.61
5	7.692	4.17	1.64769	33.8	7.61
6	-11.791	1.24			6.46
7	∞	0.79	1.51633	64.1	4.13
8	∞	1.24			3.50
9	∞	0.05			1.80
10(絞り)	∞	-0.24			1.80
11 ＊	1.676	0.63	1.54470	56.2	1.87
12 ＊	-13.857	0.05			1.90

13	*	4.012	0.28	1.63469	23.9	1.92
14	*	1.559	0.57			1.90
15	*	-36.876	0.31	1.63469	23.9	2.15
16	*	-35.075	0.42			2.47
17	*	-6.434	0.86	1.54470	56.2	3.78
18	*	-0.965	0.23			4.12
19	*	-2.637	0.45	1.53048	55.7	4.62
20	*	1.582	0.64			5.14
21		∞	0.30	1.51633	64.1	5.68
22		∞	0.40			5.80
像						

コンバータレンズの非球面係数

	第1面
K	0.000
A4	-2.1950E-04
A6	-7.4033E-06
A8	2.4743E-07
A10	-2.8930E-09

コンバータレンズと主レンズの合成光学系における値

焦点距離	2.66mm
Fナンバー	2.41
半画角	70.7°
像高	3.02mm
レンズ全長	16.80mm
バックフォーカス	1.24mm

ただし、レンズ全長は第1レンズ被写体側面から主レンズ近軸像点までの距離

。

主レンズの焦点距離　4.33mm

コンバータ倍率　　0.61

[0081] 図２２は、実施例１０の収差図（球面収差（ａ）、非点収差（ｂ）、歪曲収差（ｃ））であるが、収差図はコンバータレンズと主レンズを組み合わせた状態のものである。

[0082] 実施例１０では、第1レンズＬ１物体側面の有効径と、主レンズＭＬの開口絞り径の比が0.16程度と、コンパクトな撮像光学系を実現している。

[0083] 各条件式に対応する各実施例の値を表１１に示す。

[0084] [表11]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
d4/d5	0.076	0.070	0.255	0.059	0.044	0.044	0.046	0.046	0.046	0.048
n1	1.83481	1.88300	1.83481	1.83481	1.83481	1.88300	1.88202	1.88202	1.88202	1.88202
v1	42.7	40.8	42.7	42.7	42.7	40.8	37.2	37.2	37.2	37.2
n2	1.83400	1.83481	1.83481	1.83481	1.51742	1.48749	1.78590	1.78590	1.78590	1.78590
v2	37.3	42.7	42.7	42.7	52.2	70.4	43.9	43.9	43.9	43.9
n3	1.67270	1.64769	1.62588	1.62588	1.61293	1.62004	1.64769	1.64769	1.64769	1.64769
v3	32.2	33.8	35.7	35.7	37	36.3	33.8	33.8	33.8	33.8
(R6+R5)/(R6-R5)	0.822	0.804	0.707	0.624	0.402	0.404	0.233	0.235	0.237	0.210
d2/d35	0.92	0.85	0.76	0.59	0.14	0.14	0.49	0.49	0.51	0.54
f2/f1	2.23	2.45	0.95	4.39	6.96	7.67	1.50	1.43	1.50	1.70
APE1/ASP1	-	-	-	-	-	-	-	-15.5	-7.5	-20.8
APE2/ASP2	-	-	-	-	-	-	-	-84.8	-8.4	-
ASP1/ASP2	-	-	-	-	-	-	-	7.1	1.4	-

[0085] 本発明は、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・実施例・変形例を含むことは、本明細書に記載された実施形態や実施例や技術思想から本分野の当業者にとって明らかである。例えば、実質的にパワーを持たないダミーレンズを更に付与した場合でも本発明の適用範囲内である。

符号の説明

[0086] ＢＤ　　ボディ

HLD　　鏡筒

ＣＬ　　コンバータレンズ

ＭＬ　　主レンズ

ＳＦ　　携帯端末

Ｌ１～Ｌ８　　レンズ

請求の範囲

[請求項1] 主レンズより物体側に装着され、前記主レンズの撮影画角を広角側に変換するコンバータレンズにおいて、

前記コンバータレンズは物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズと、負の屈折力を有する第２レンズと、正の屈折力を有する第３レンズから構成され、

以下の条件式を満たすことを特徴とするコンバータレンズ。

０．０４＜ｄ４／ｄ５＜０．３ （１）

０．１＜（Ｒ６＋Ｒ５）／（Ｒ６－Ｒ５）＜２．０ （２）

ただし、

ｄ４：前記第２レンズと前記第３レンズの軸上空気間隔

ｄ５：前記第３レンズの軸上厚

Ｒ５：前記第３レンズの物体側面の曲率半径

Ｒ６：前記第３レンズの像側面の曲率半径

[請求項2] 以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１に記載のコンバータレンズ。

ｎ１＞１．７ （３）

ただし、

ｎ１：前記第１レンズの屈折率

[請求項3] 以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１又は２に記載のコンバータレンズ。

３０＜ν１＜５０ （４）

ただし

ν１：前記第１レンズのアッベ数

[請求項4] 以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載のコンバータレンズ。

２５＜ν３＜５０ （５）

ただし、

ν３：前記第３レンズのアッベ数

[請求項5] 以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載のコンバータレンズ。

０．０５＜ｄ２／ｄ３５＜２．０ （６）

ただし、

ｄ２：前記第１レンズと前記第２レンズの軸上空気間隔

ｄ３５：前記第２レンズの物体側面から前記第３レンズの像側面までの軸上距離

[請求項6] 以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１から５のいずれか一項に記載のコンバータレンズ。

０．５＜ｆ２／ｆ１＜１０ （７）

ただし、

ｆ１：前記第１レンズの焦点距離

ｆ２：前記第２レンズの焦点距離

[請求項7] 前記第１レンズは少なくとも物体側面に非球面を有し、以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１から６のいずれか一項に記載のコンバータレンズ。

－２５＜ＡＰＥ１／ＡＳＰ１＜－５ （８）

ただし、

ＡＰＥ１：前記第１レンズの物体側面の有効半径

ＡＳＰ１：前記第１レンズの物体側面の有効半径における非球面量

[請求項8] 前記第１レンズは少なくとも像側面に非球面を有し、以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１から７のいずれか一項に記載のコンバータレンズ。

－９０＜ＡＰＥ２／ＡＳＰ２＜－５ （９）

ただし、

ＡＰＥ１：前記第１レンズの像側面の有効半径

ＡＳＰ１：前記第１レンズの像面の有効半径における非球面量

[請求項9] 前記第１レンズは物体側面と像側面何れにも非球面を有し、以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項１から８のいずれか一項に記載のコンバータレンズ。

１＜ＡＳＰ１／ＡＳＰ２＜８ （１０）

ただし、

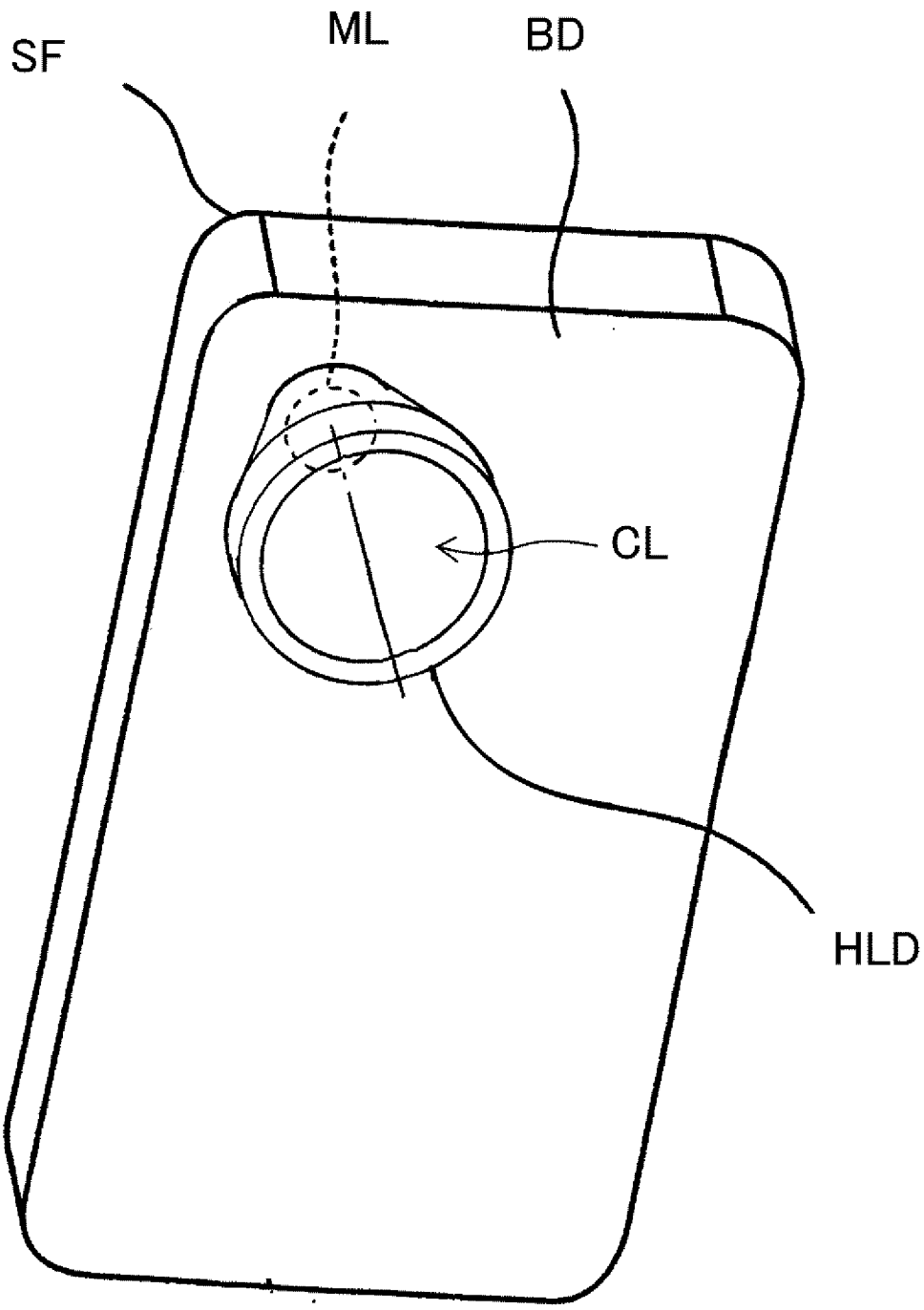
ＡＳＰ１：前記第１レンズの物体側面の有効半径における非球面量

ＡＳＰ２：前記第１レンズの像側面の有効半径における非球面量

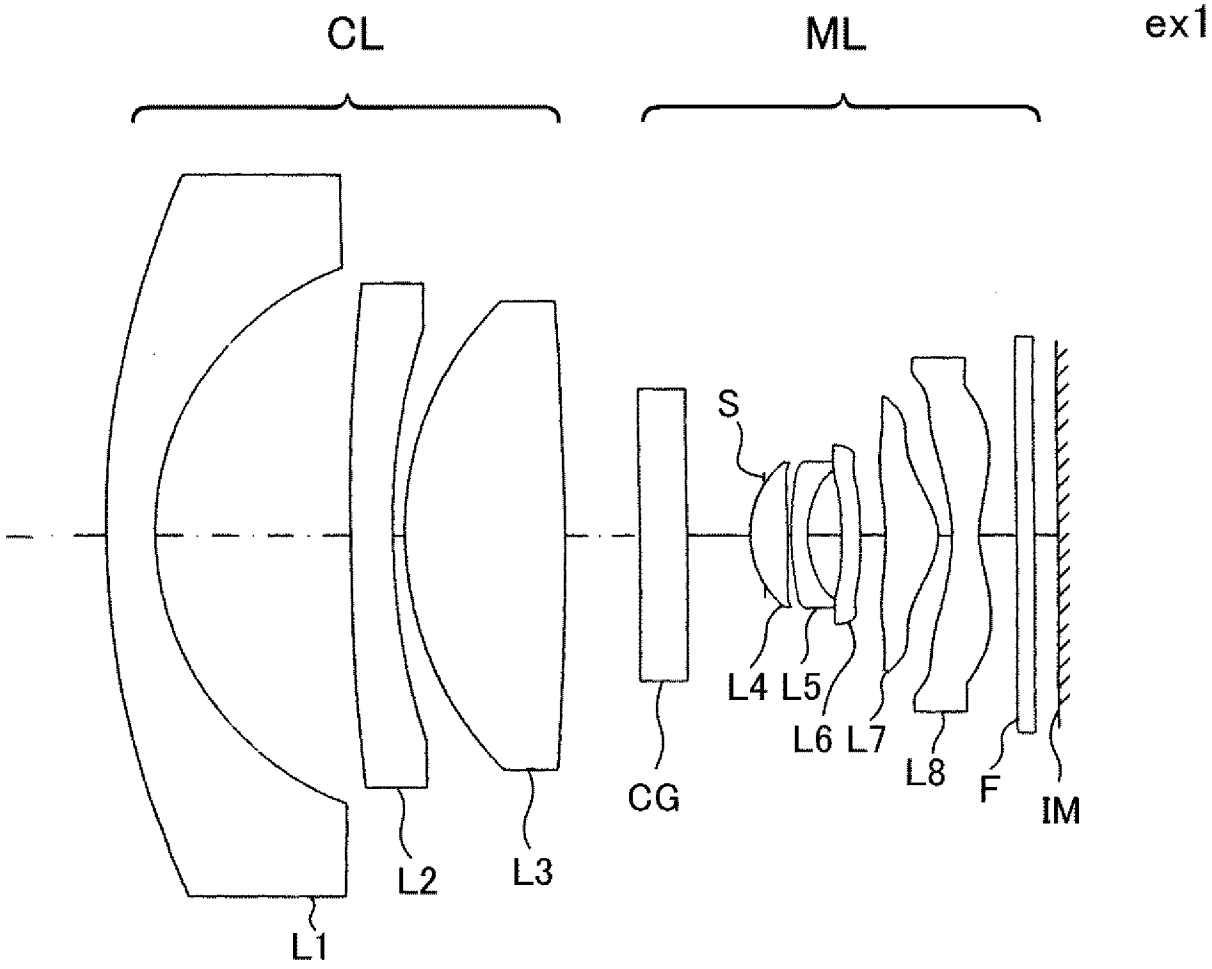
[請求項10] 請求項１から９のいずれか一項に記載のコンバータレンズと、前記主レンズとからなり、前記主レンズは、前記主レンズの物体側から２番目のレンズより物体側に開口絞りが設けられていることを特徴とする撮像光学系。

[請求項11] 前記主レンズと撮像素子を本体内に内蔵し、請求項１から９のいずれか一項に記載のコンバータレンズが装着可能となされたことを特徴とする携帯端末。

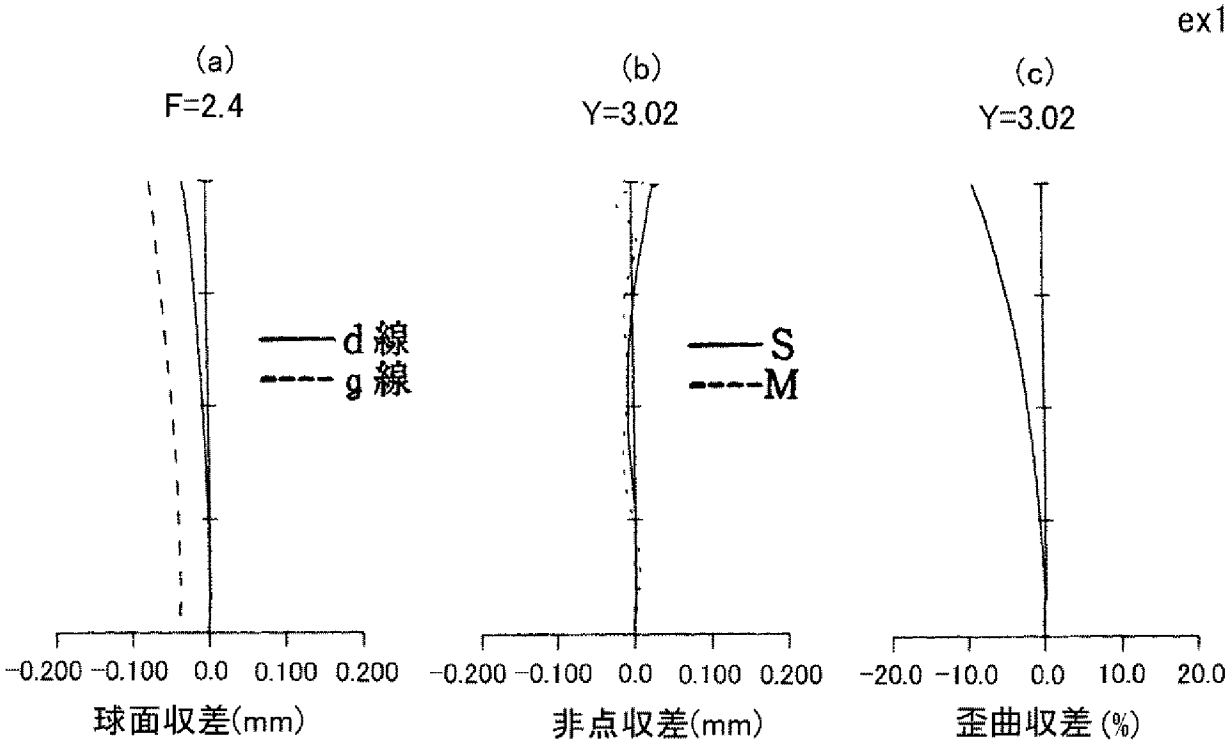
[図1]



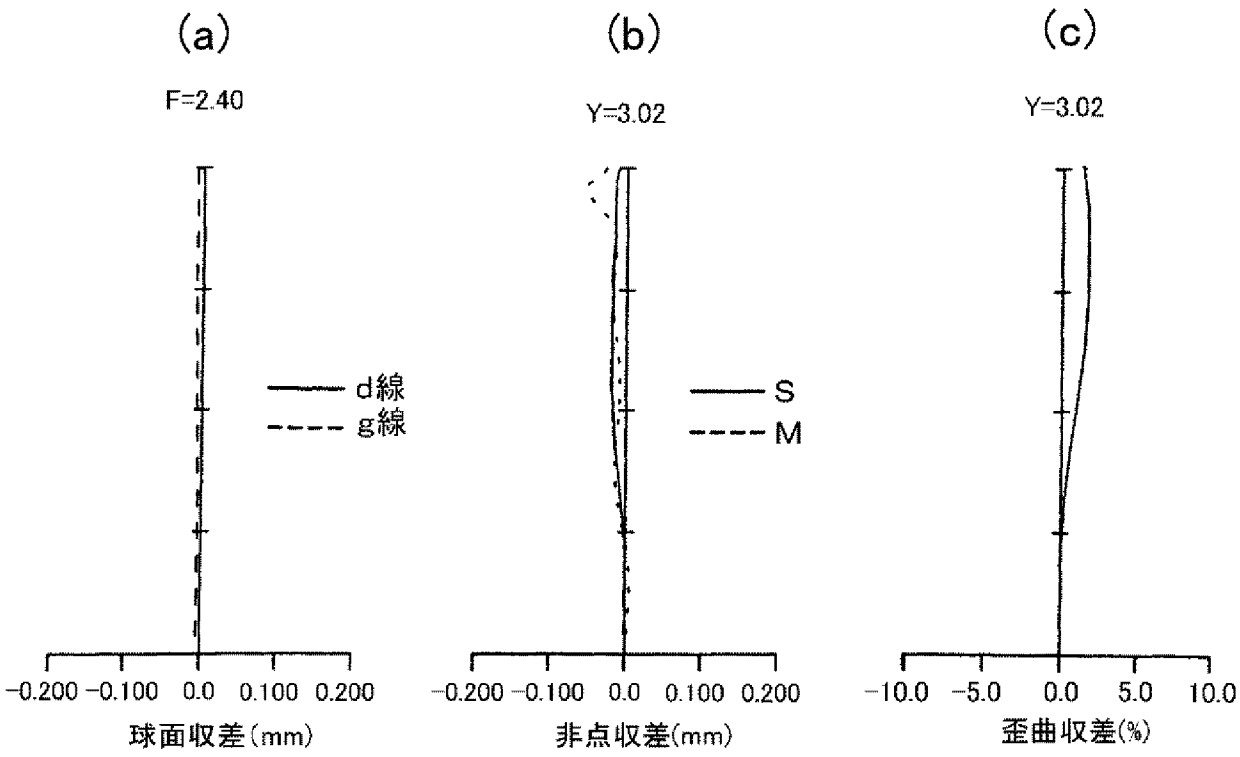
[図2]


ex1
CL
ML
S
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
CG
F
IM

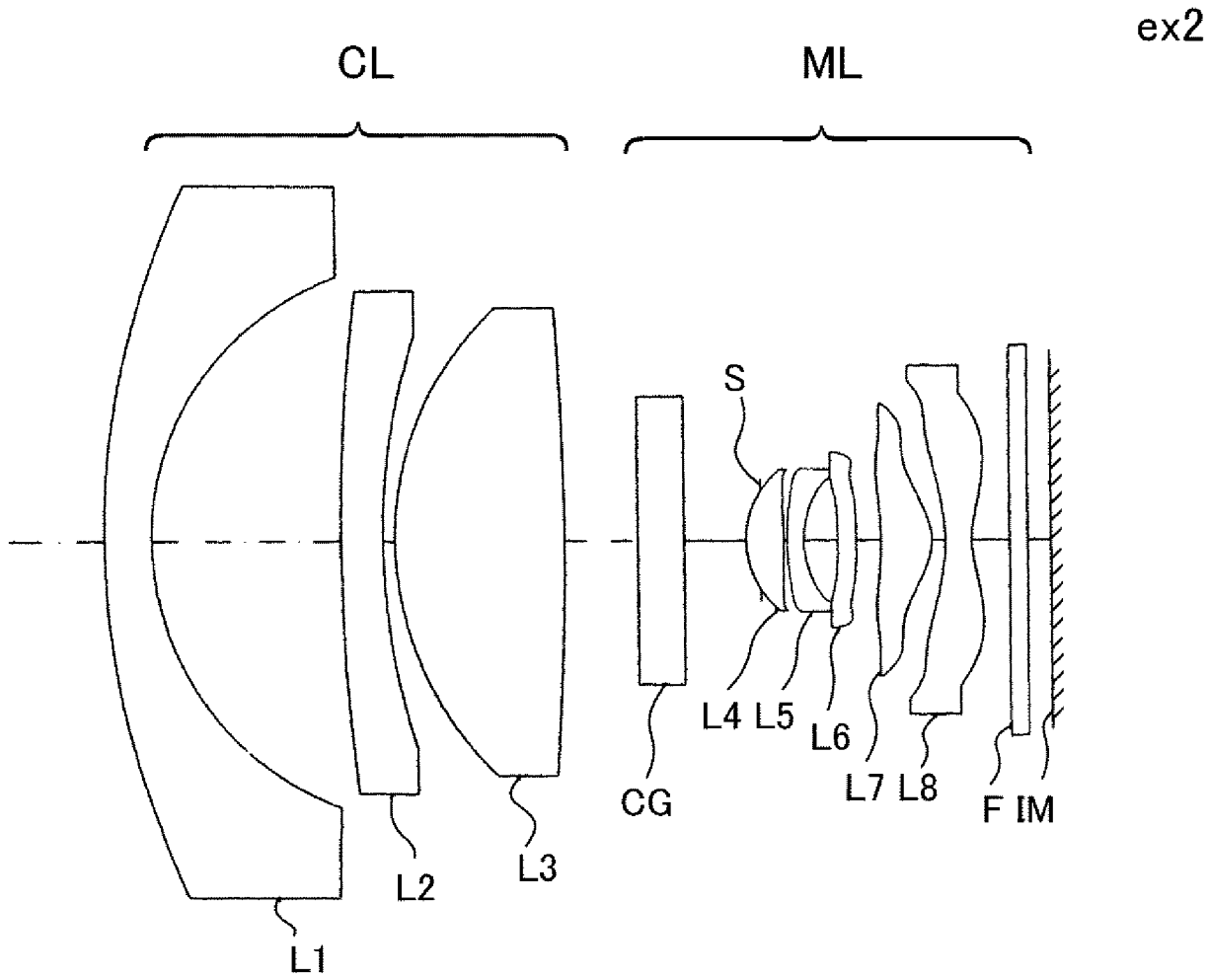
[図3]


ex1
(a)
F=2.4
d 線
g 線
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
球面収差(mm)
(b)
Y=3.02
S
M
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
非点収差(mm)
(c)
Y=3.02
-20.0 -10.0 0.0 10.0 20.0
歪曲収差 (%)

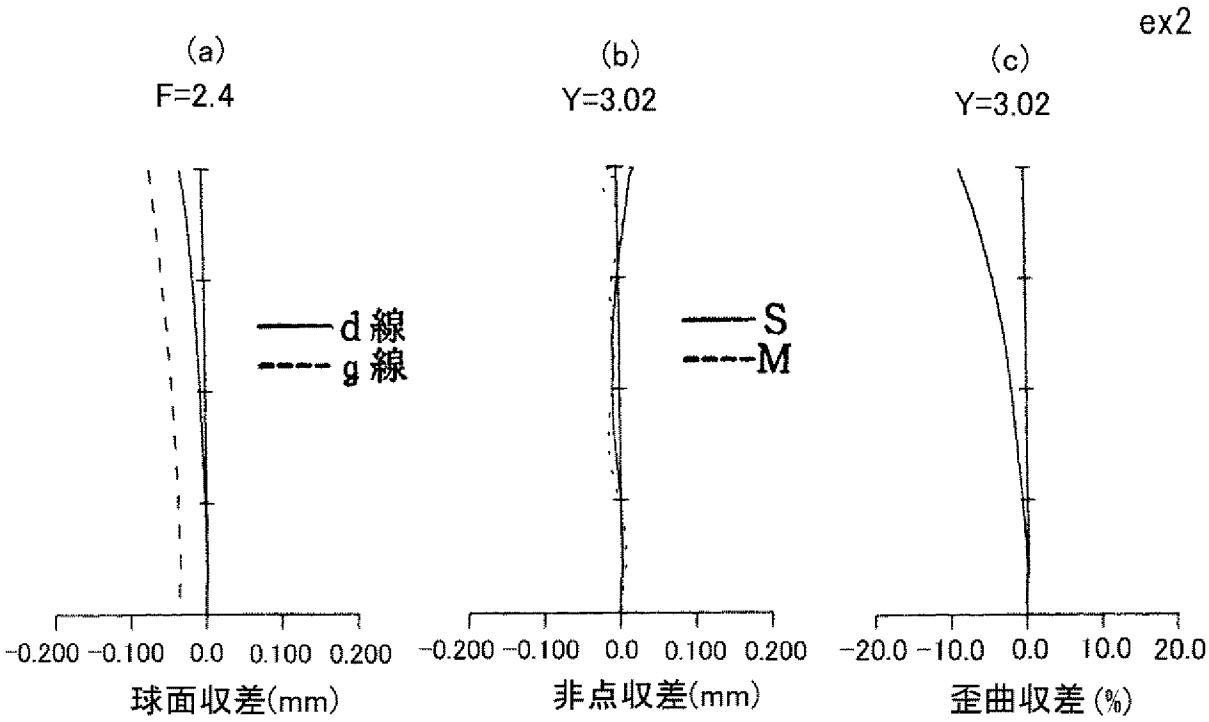
[図4]


(a)
F=2.40
d線
g線
−0.200 −0.100 0.0 0.100 0.200
球面収差(mm)
(b)
Y=3.02
S
M
−0.200 −0.100 0.0 0.100 0.200
非点収差(mm)
(c)
Y=3.02
−10.0 −5.0 0.0 5.0 10.0
歪曲収差(%)

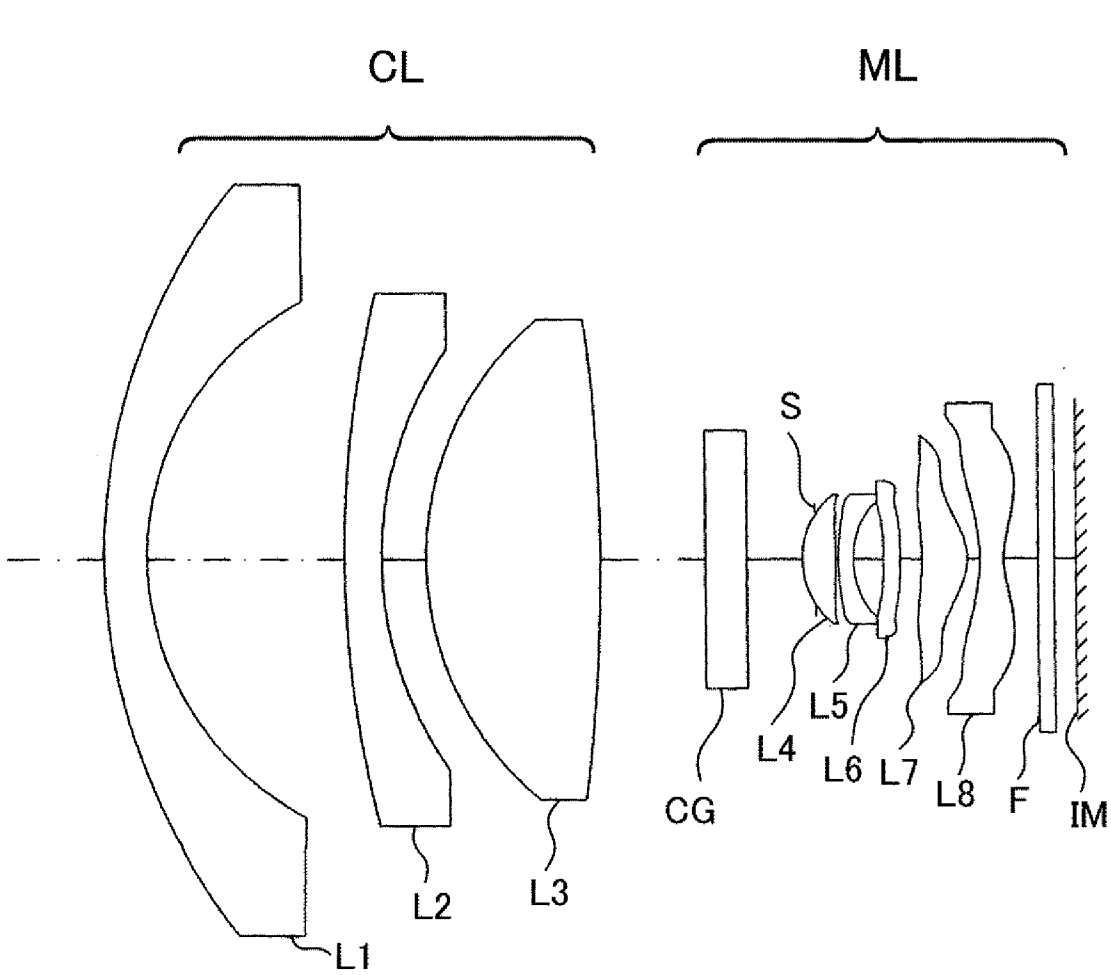
[図5]


ex2
CL
ML
S
L1
L2
L3
CG
L4
L5
L6
L7
L8
F
IM

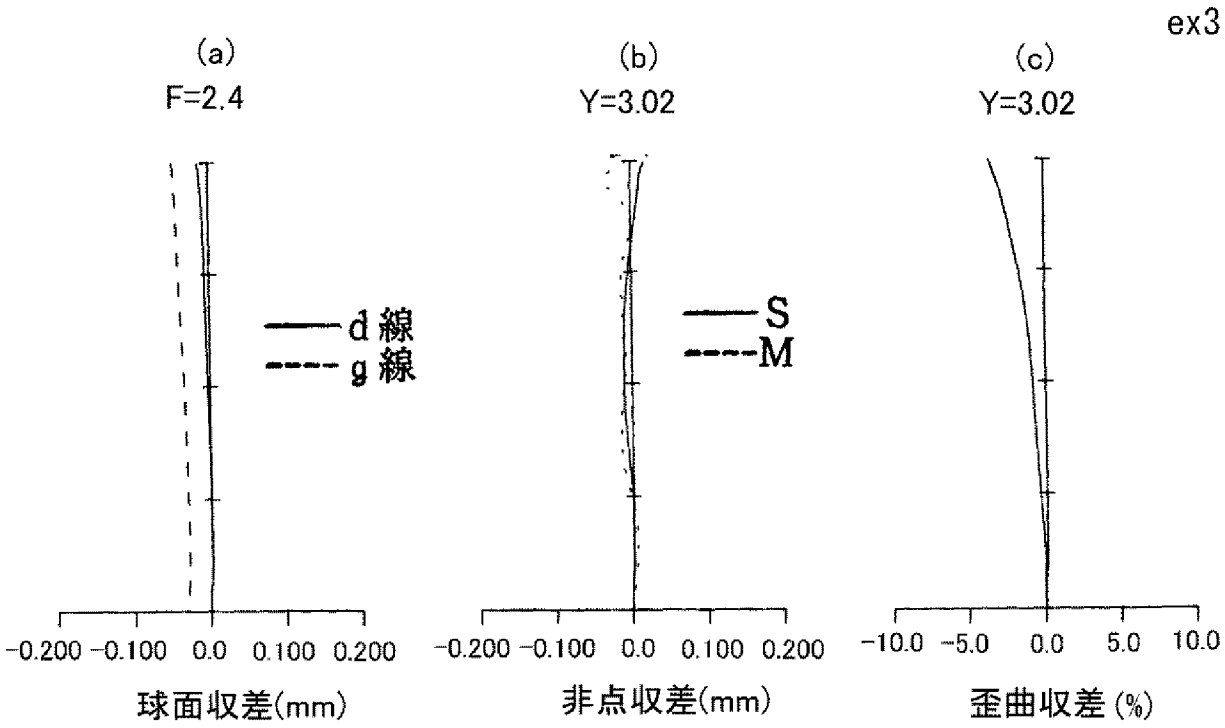
[図6]


ex2
(a)
F=2.4
(b)
Y=3.02
(c)
Y=3.02
d線
g線
S
M
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
-20.0 -10.0 0.0 10.0 20.0
球面収差(mm)
非点収差(mm)
歪曲収差(%)

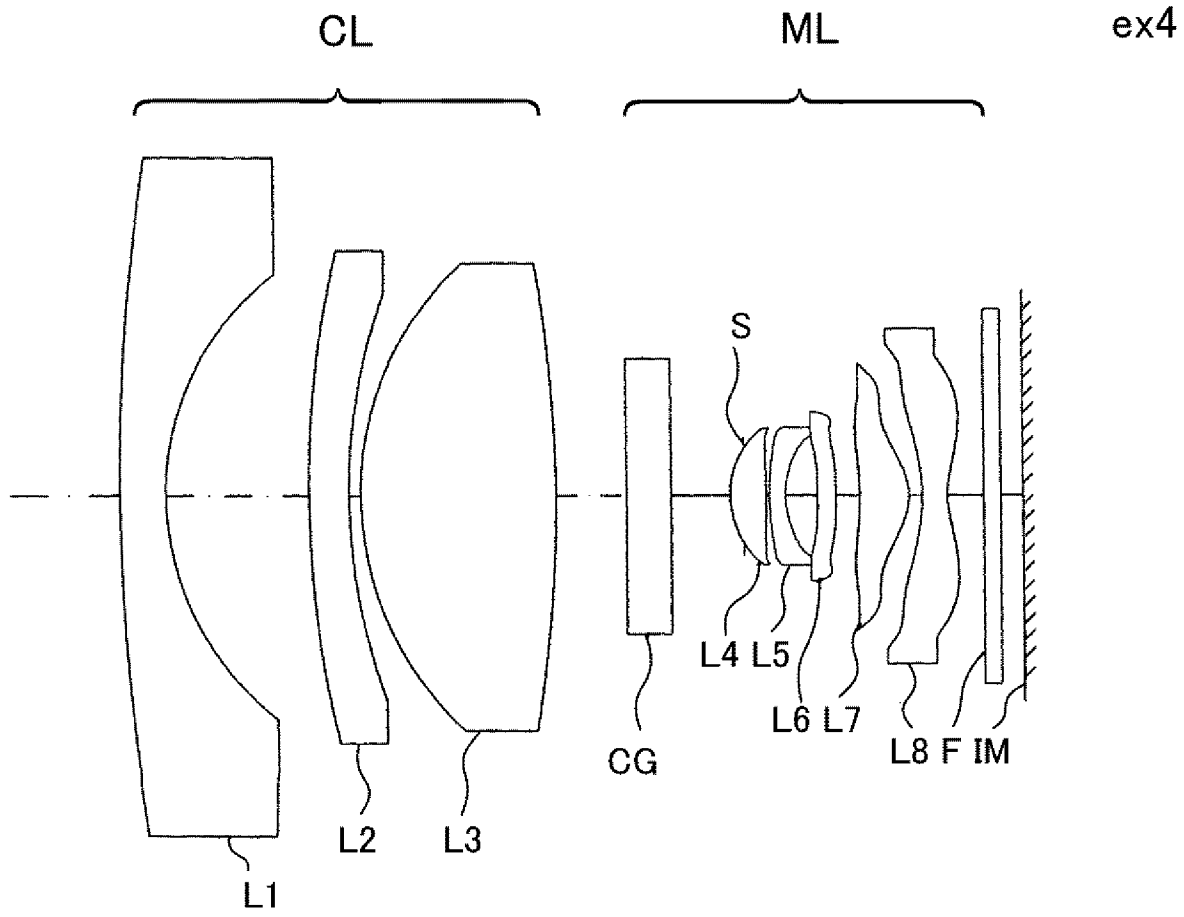
[図7]


ex3
CL
ML
S
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
CG
F
IM

[図8]

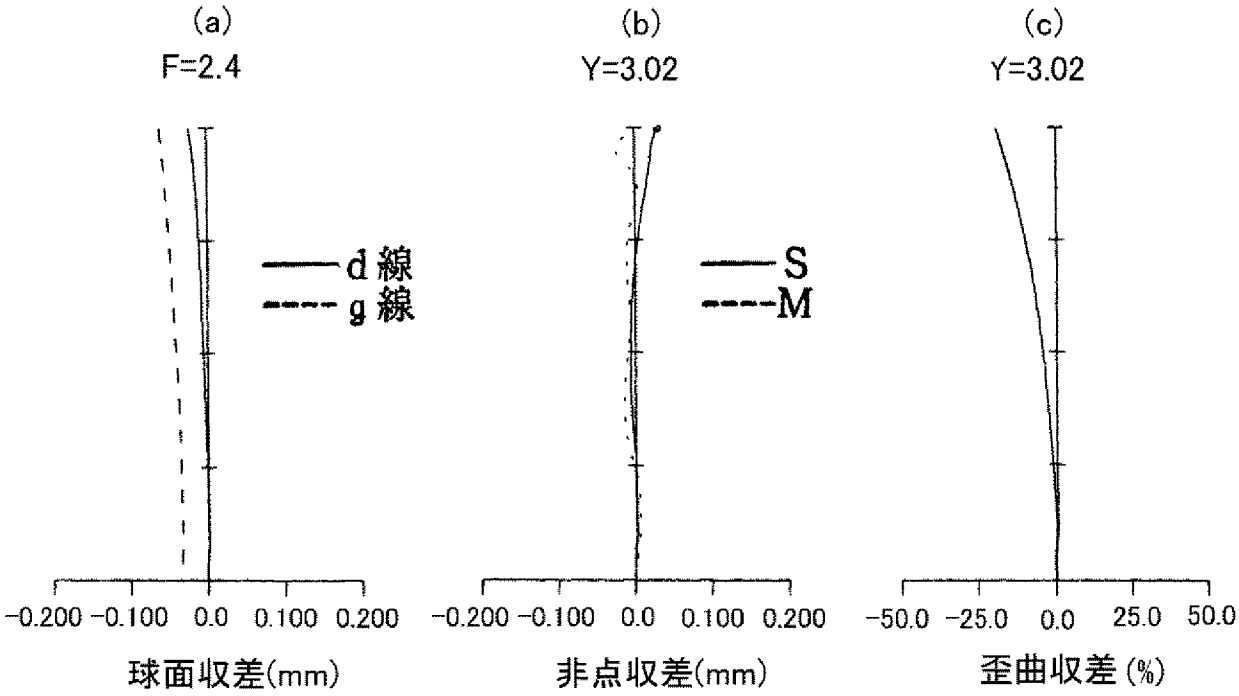

ex3
(a)
F=2.4
(b)
Y=3.02
(c)
Y=3.02
d線
g線
S
M
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
-10.0 -5.0 0.0 5.0 10.0
球面収差(mm)
非点収差(mm)
歪曲収差(%)

[図9]


ex4
CL
ML
S
L1
L2
L3
CG
L4 L5
L6 L7
L8 F IM

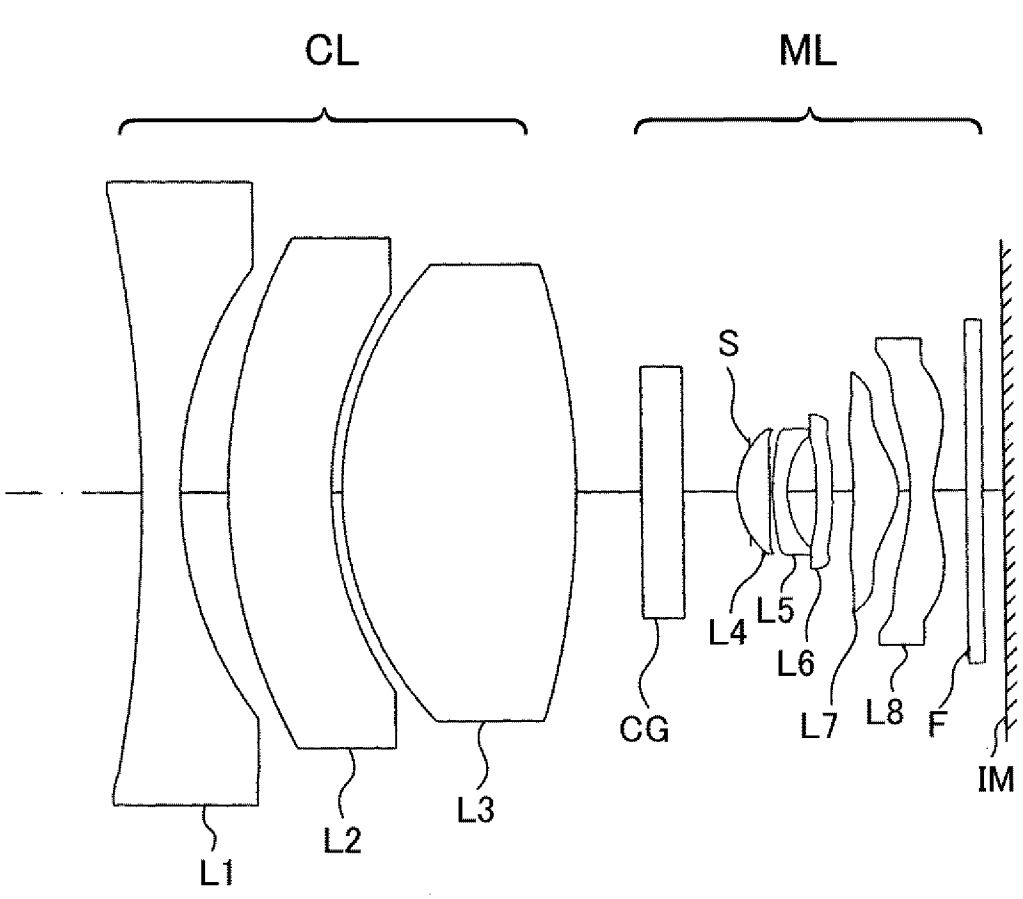
[図10]

ex4



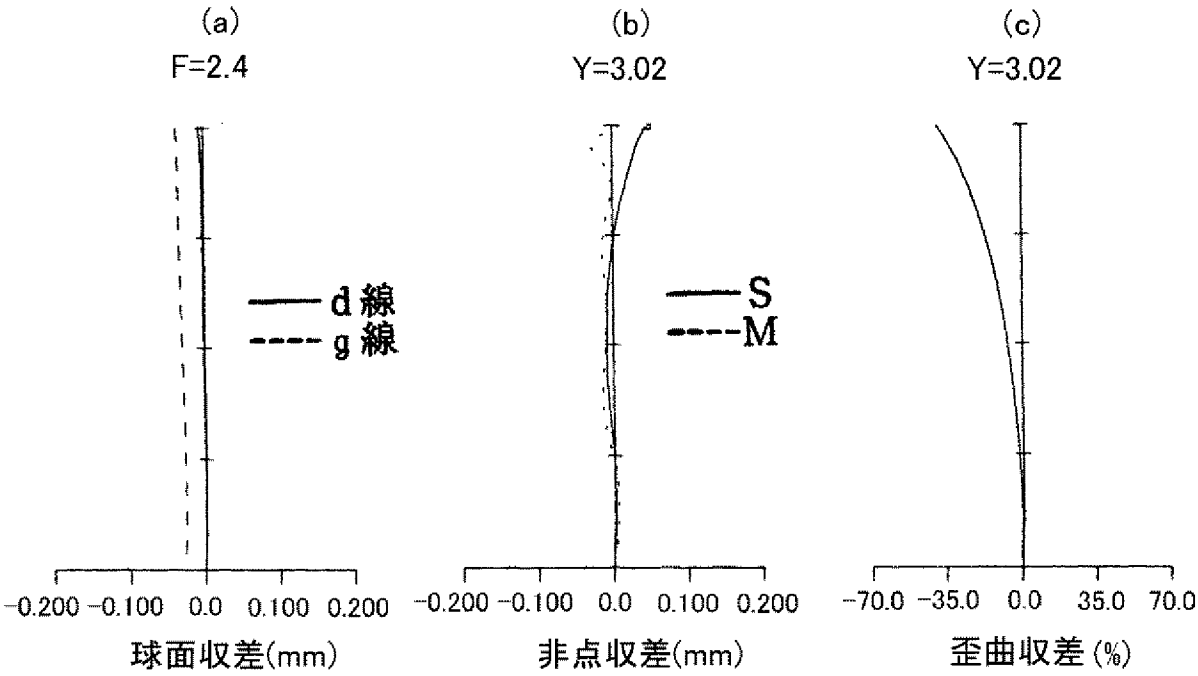
[図11]

ex5



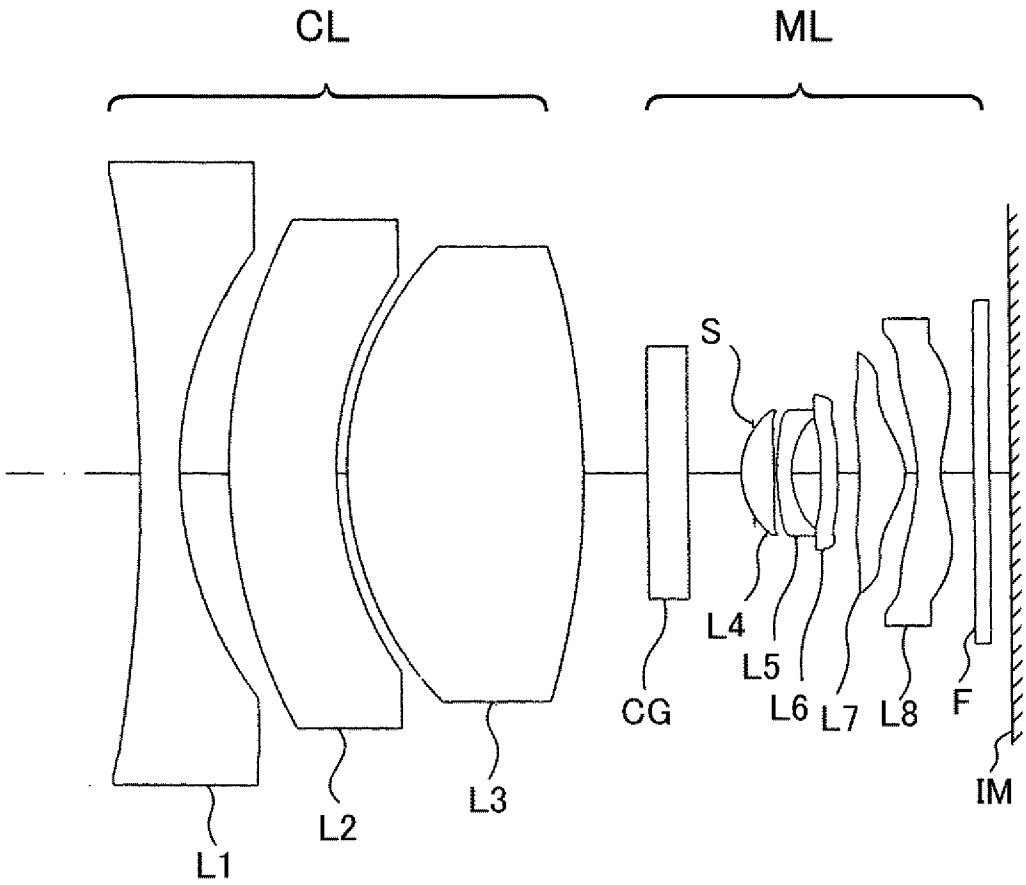
[図12]

ex5

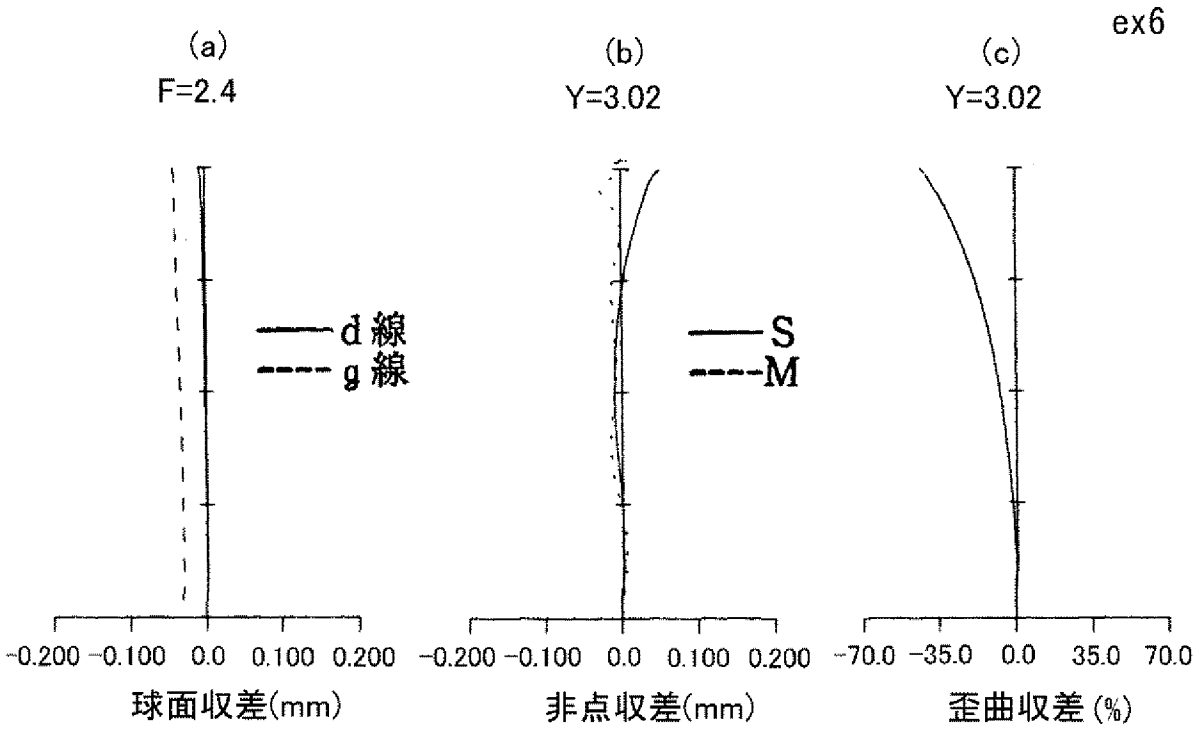


[図13]

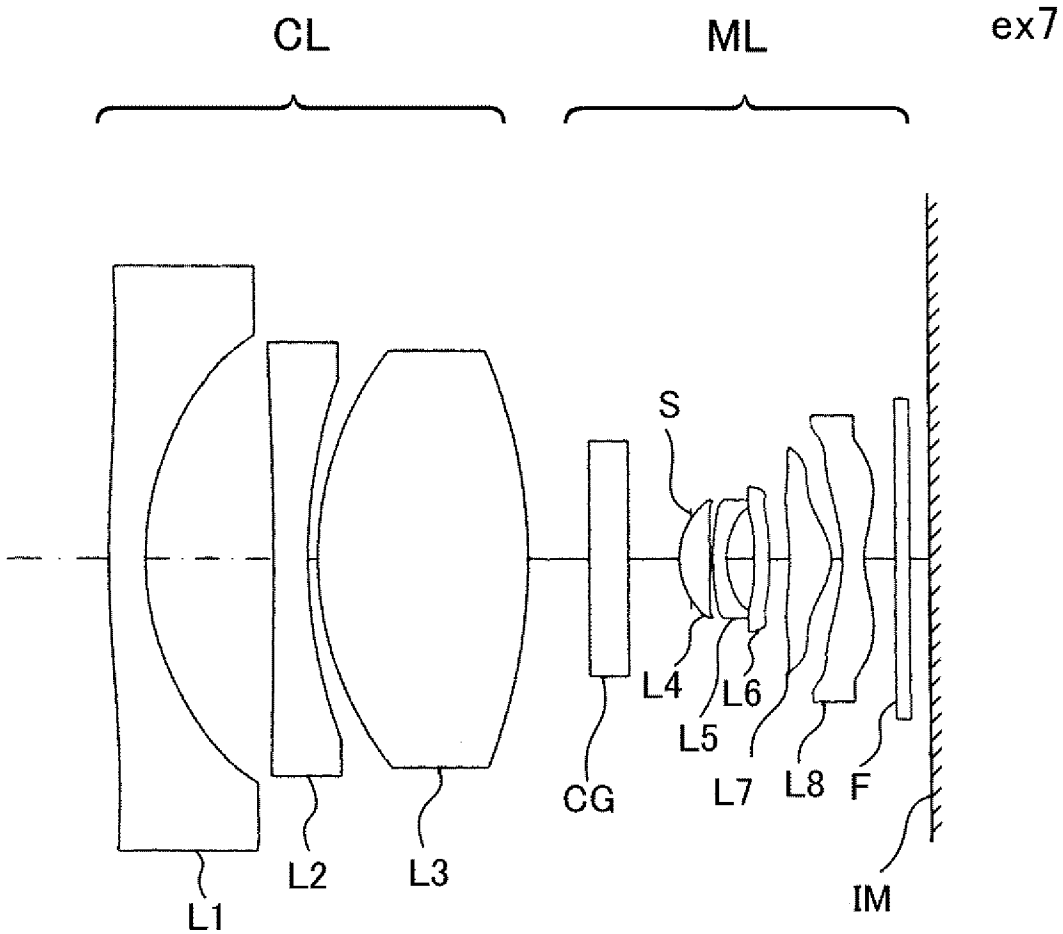
ex6



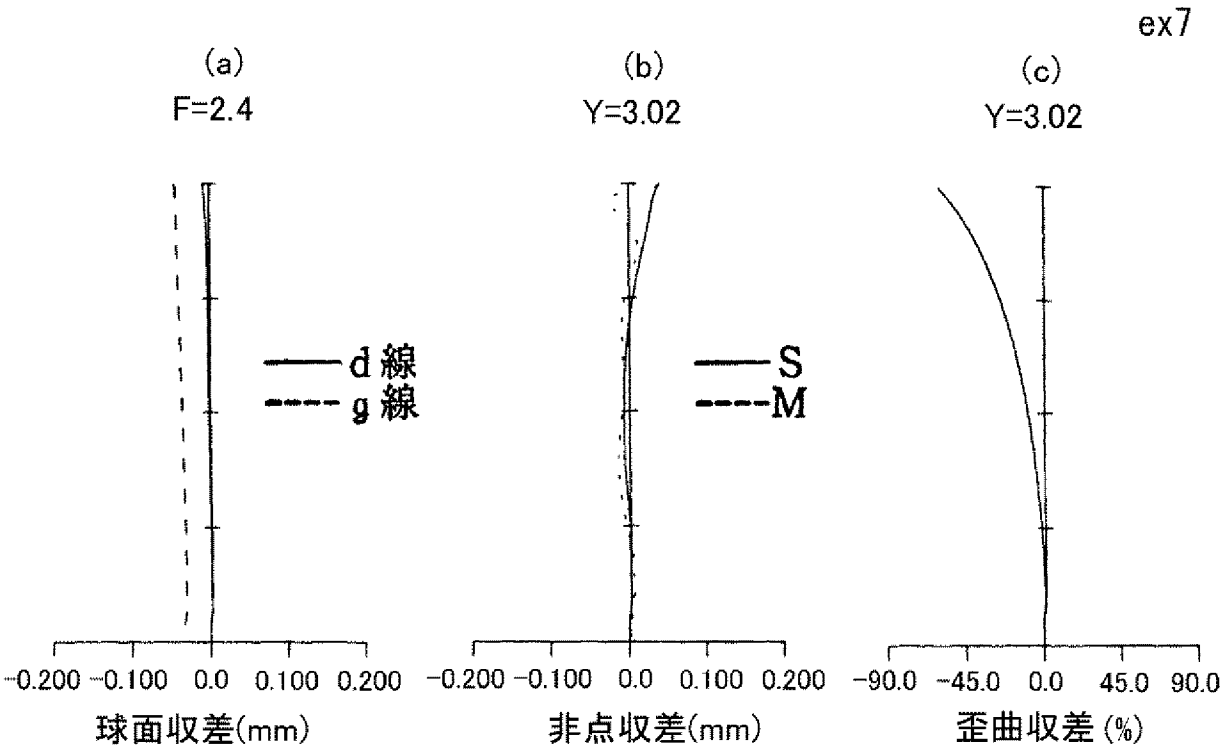
[図14]


ex6
(a)
F=2.4
(b)
Y=3.02
(c)
Y=3.02
d 線
g 線
S
M
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
-70.0 -35.0 0.0 35.0 70.0
球面収差(mm)
非点収差(mm)
歪曲収差 (%)

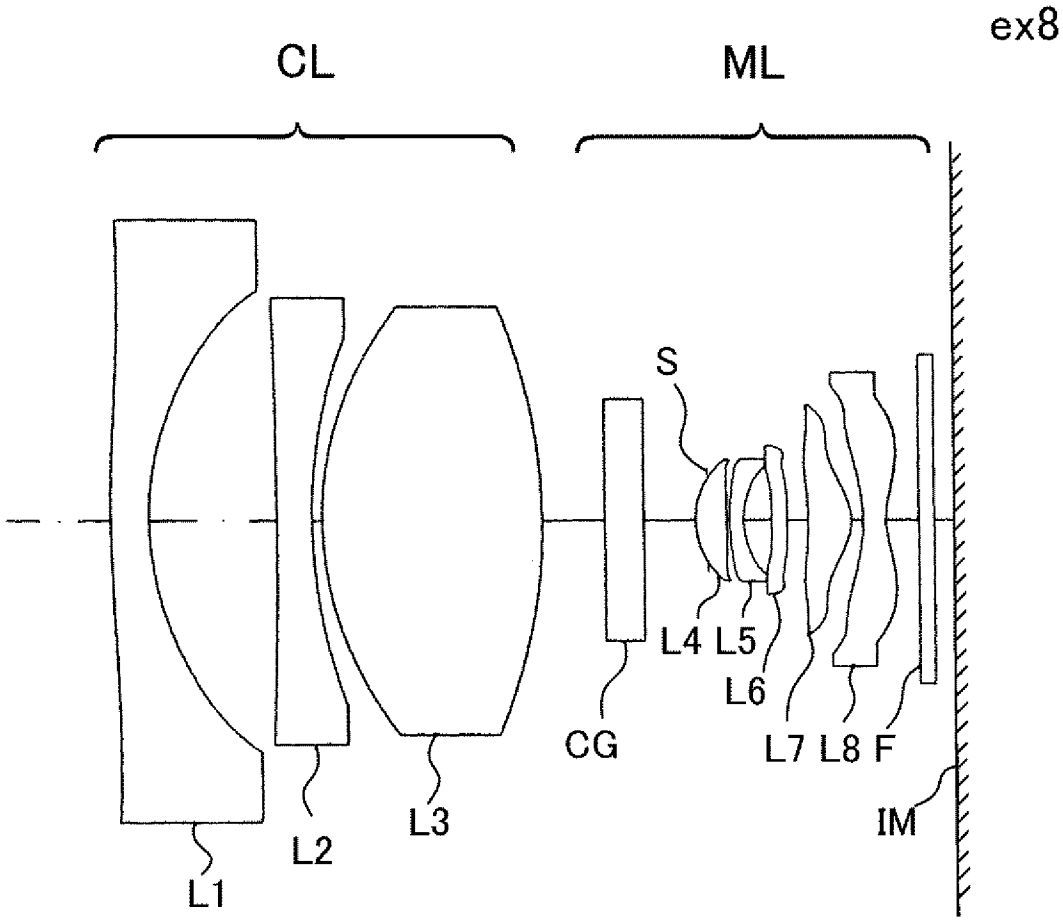
[図15]


CL
ML
ex7
S
L1
L2
L3
CG
L4
L5
L6
L7
L8
F
IM

[図16]

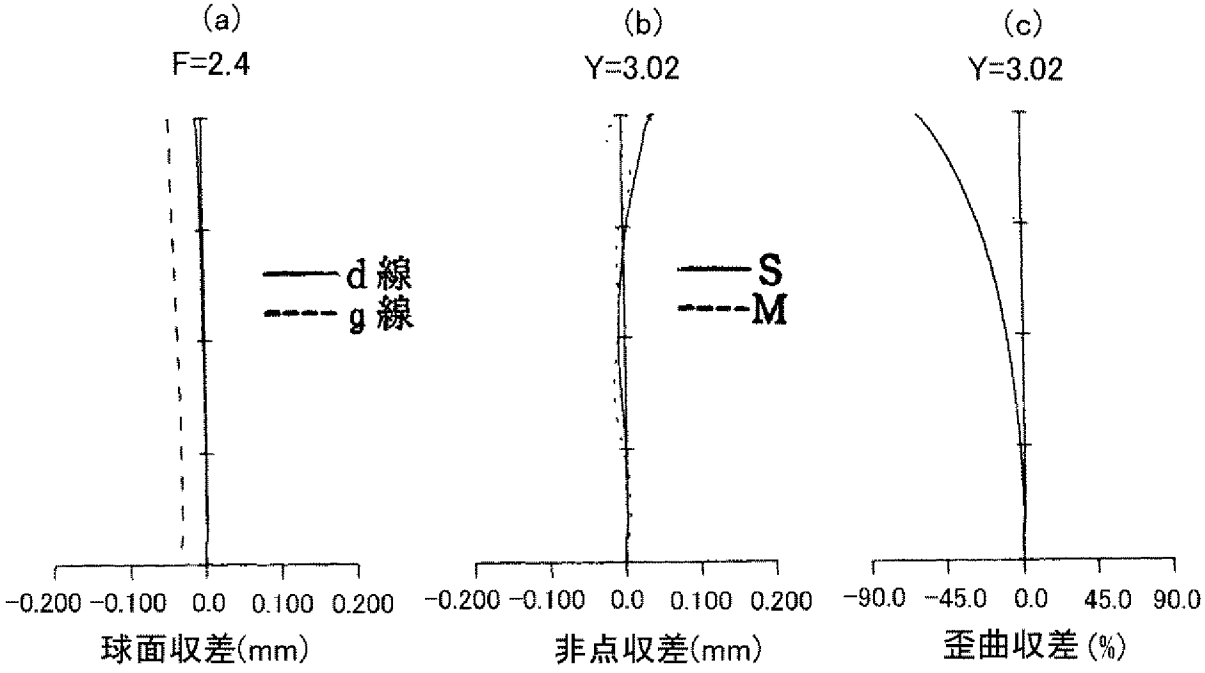

ex7
(a)
F=2.4
(b)
Y=3.02
(c)
Y=3.02
d 線
g 線
S
M
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
球面収差(mm)
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
非点収差(mm)
-90.0 -45.0 0.0 45.0 90.0
歪曲収差 (%)

[図17]


ex8
CL
ML
S
L1
L2
L3
CG
L4 L5
L6
L7 L8 F
IM

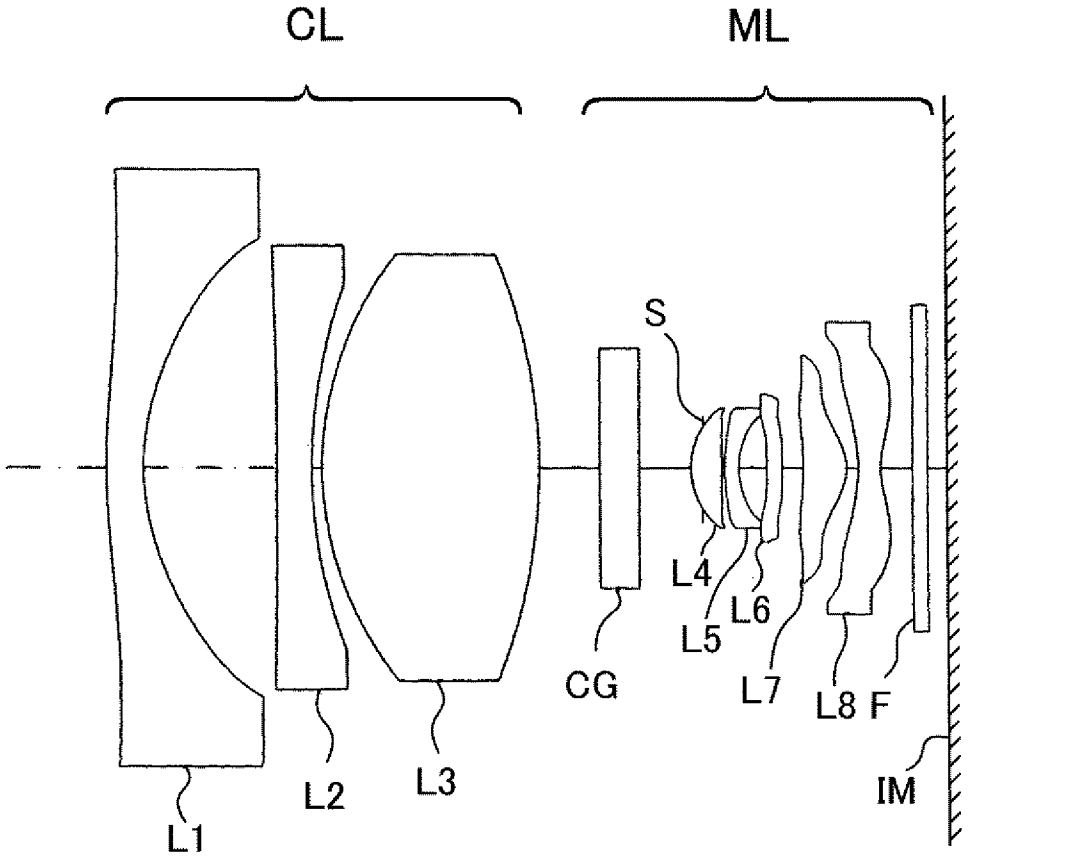
[図18]

ex8



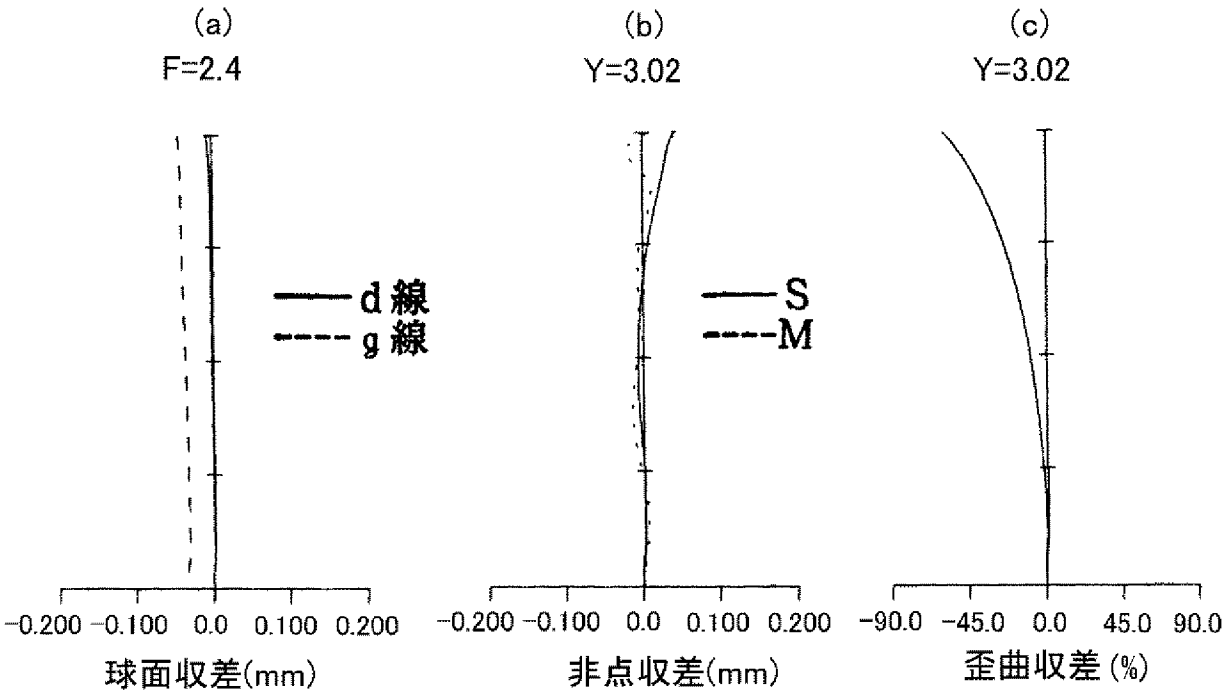
[図19]

ex9



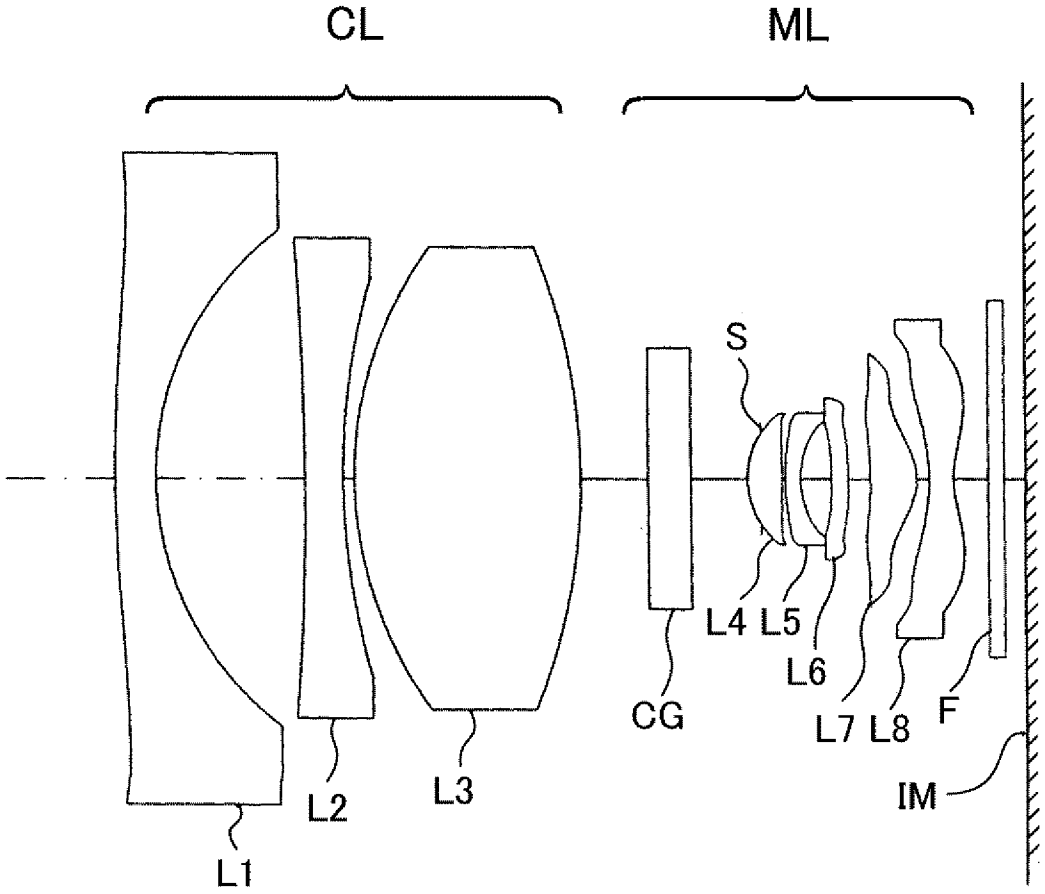
[図20]

ex9



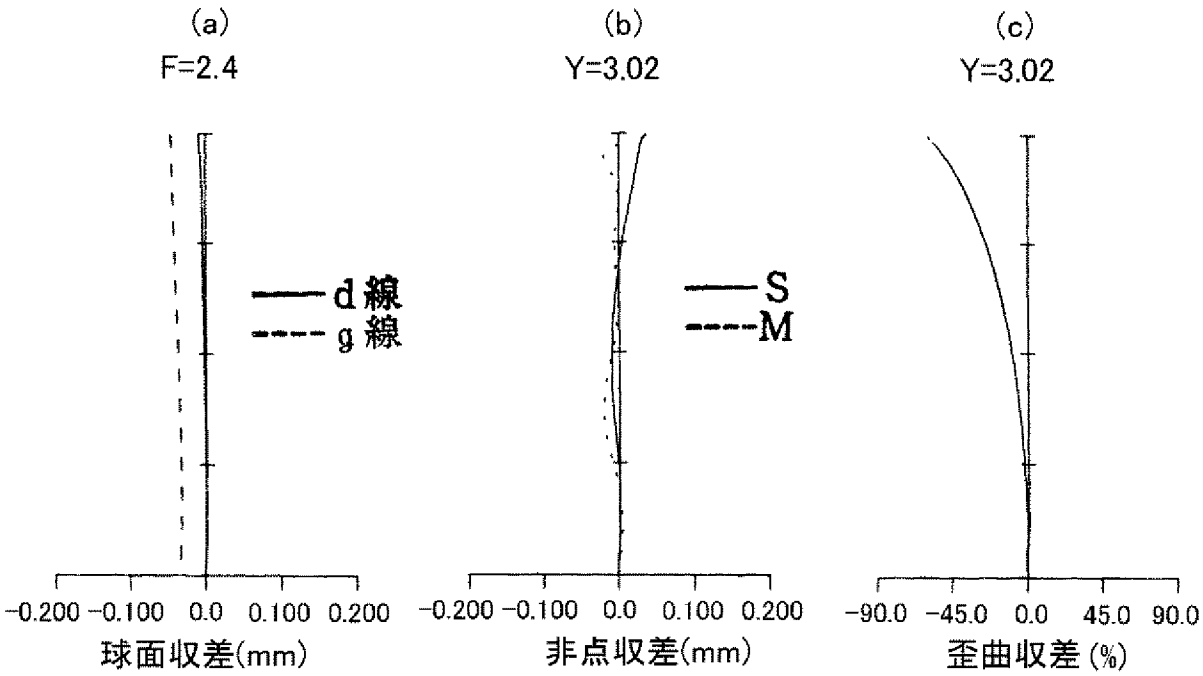
[図21]

ex10



[図22]

ex10


(a)
F=2.4
d線
g線
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
球面収差(mm)
(b)
Y=3.02
S
M
-0.200 -0.100 0.0 0.100 0.200
非点収差(mm)
(c)
Y=3.02
-90.0 -45.0 0.0 45.0 90.0
歪曲収差 (%)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/062792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B15/10(2006.01)i, *G02B13/18*(2006.01)i, *G03B17/14*(2006.01)i, *G03B17/56*(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)
G02B15/10, G02B13/18, G03B17/14, G03B17/56

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2003-241094 A (Nikon Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), comparative example 2; paragraph [0026]; fig. 7 (Family: none)	1-11
A	JP 2001-272599 A (Canon Inc.), 05 October 2001 (05.10.2001), numerical examples 1 to 6 (Family: none)	1-11
A	US 2011/0085245 A1 (Samsung Electronics Co., Ltd.), 14 April 2011 (14.04.2011), examples 1 to 3 & KR 10-2011-0040247 A & CN 102043232 A	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
22 July, 2014 (22.07.14)	05 August, 2014 (05.08.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/062792

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-260609 A (Canon Inc.), 20 November 1991 (20.11.1991), numerical examples 1 to 3 (Family: none)	1-11
P,X	JP 2014-048590 A (Ricoh Co., Ltd.),	1-2,4-11
P,A	17 March 2014 (17.03.2014), examples 1 to 4 (Family: none)	3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６２７９２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B15/10(2006.01)i, G02B13/18(2006.01)i, G03B17/14(2006.01)i, G03B17/56(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.　G02B15/10, G02B13/18, G03B17/14, G03B17/56

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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	関連する請求項の番号
X	JP 2003-241094 A（株式会社ニコン）2003.08.27, 比較例２、段落【００２６】、図７等（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2001-272599 A（キヤノン株式会社）2001.10.05, 数値実施例１－６（ファミリーなし）	1-11
A	US 2011/0085245 A1 (Samsung Electronics Co., Ltd.) 2011.04.14, 実施例１－３ & KR 10-2011-0040247 A & CN 102043232 A	1-11

☑　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	国際調査報告の発送日
２２．０７．２０１４	０５．０８．２０１４

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）　２Ｖ　４７４８
殿岡　雅仁
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

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
A	JP 3-260609 A（キヤノン株式会社）1991.11.20，数値実施例１－３（ファミリーなし）	1-11
P,X	JP 2014-048590 A（株式会社リコー）2014.03.17，実施例１－４（ファミリーなし）	1-2,4-11
P,A		3