

(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
2012年8月30日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/114970 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 13/00 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053622
- (22) 国際出願日: 2012年2月16日(16.02.2012)
- (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 2011-037931 2011年2月24日(24.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社(Konica Minolta Opto, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 佐藤正江(SATO Masae) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタオプト株式会社内 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

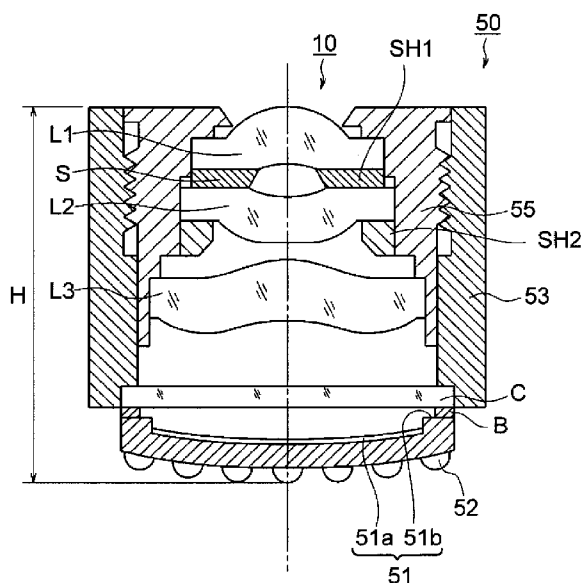
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: IMAGING LENS, IMAGING DEVICE, AND PORTABLE TERMINAL

(54) 発明の名称: 撮像レンズ、撮像装置及び携帯端末

[図2]



(57) Abstract: Provided is an imaging lens that, by means of using a solid-state imaging element having a curved imaging surface, has an F value of less than F3.0, is able to suppress shading, has a high performance, and is compact. Further provided are a portable terminal and an imaging device using the imaging lens. The imaging lens is of an imaging device having: a solid-state imaging element provided with a photoelectric conversion section; and an imaging lens that forms an image of an imaging subject at the photoelectric conversion section of the solid-state imaging element. The imaging surface of the solid-state imaging element is curved. The imaging lens, in order from the object side, comprises a first lens having a positive refractive power, a second lens having a positive refractive power, and a third lens having a negative refractive power. The following conditional expressions are satisfied: $-1.1 < f_{l2}/f_3 < 0 \dots(1)$, $0.11 < D_5/f < 0.7 \dots(2)$, and $-10.0 < RI/Y < -2.0 \dots(3)$, where f_{l2} is the combined focal distance (mm) of the first lens and the second lens, f_3 is the focal distance (mm) of the third lens, D_5 is the on-axis thickness (mm) of the third lens, f is the focal distance (mm) of the entire imaging lens system, RI is the radius (mm) of curvature of the imaging surface of the solid-state imaging element, and Y is the maximum image height (mm).

(57) 要約:

[続葉有]



撮像面が湾曲した固体撮像素子を利用することにより、小型で高性能を有し、シェーディングを抑制でき、F値がF 3.0よりも小さい撮像レンズおよびそれを用いた撮像装置並びに携帯端末を提供する。光電変換部を備えた固体撮像素子と、前記固体撮像素子の前記光電変換部に被写体像を結像させる撮像レンズとを有する撮像装置の撮像レンズにおいて、前記固体撮像素子の撮像面が湾曲しており、前記撮像レンズが、物体側から順に正の屈折力を有する第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、負の屈折力を有する第3レンズからなり、以下の条件式を満足する。 — 1. $1 < f_{12} / f_3 < 0$ (1) — 0. $0.11 < D_5 / f < 0.7$ (2) — 1 0. $0 < RI / Y < -2.0$ (3) 但し、 f_{12} : 前記第1レンズと前記第2レンズとの合成焦点距離 (mm) f_3 : 前記第3レンズの焦点距離 (mm) D_5 : 前記第3レンズの軸上厚 (mm) f : 前記撮像レンズ全系の焦点距離 (mm) RI : 前記固体撮像素子の撮像面の曲率半径 (mm) Y : 最大像高 (mm)

明 細 書

発明の名称：撮像レンズ、撮像装置及び携帯端末

技術分野

[0001] 本発明は、撮像レンズ及び撮像装置並びに携帯端末に関し、特に本発明は、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であって撮像面が湾曲してなる固体撮像素子に好適な撮像レンズ及び撮像装置並びにそれを用いた携帯端末に関する。

背景技術

[0002] 近年、小型で薄型の撮像装置が、携帯電話機やPDA（Personal Digital Assistant）等の小型で薄型の電子機器である携帯端末に搭載されるようになり、これにより遠隔地へ音声情報だけでなく画像情報も相互に伝送することが可能となっている。

[0003] これらの撮像装置に使用される撮像素子としては、CCD（Charge Coupled Device）型イメージセンサやCMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）型イメージセンサ等の固体撮像素子が使用されている。近年では、撮像素子の画素ピッチの小型化が進み、高画素化により、高解像、高性能化が図られてきている。一方で、高画素を維持しながらも、撮像素子の小型化が図られている。更には、撮像素子の撮像面を湾曲化させる試みも行われている。このような撮像素子に好適な、小型で高性能を有する撮像レンズが求められている。

[0004] ここで、小型で高性能を有する撮像レンズとしては、3枚レンズ構成のものが適している。撮像面が湾曲した3枚レンズ構成の撮像レンズは、特許文献1～3に開示されている。また、固体撮像素子の撮像面が湾曲した1枚レンズ構成の撮像レンズは、特許文献4に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-47944号公報

特許文献2：特開平08－68935号公報

特許文献3：特開2000－292688号公報

特許文献4：特開2004－356175号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献1には、コンパクトカメラやレンズ付きフィルムユニットに好適であり、撮影画角が80度程度と広く、F3.5ないしF4の明るさを有する撮影レンズが記載されている。そのレンズ構成は、正の第1レンズ、開口絞り、正の第2レンズ及び負の第3レンズ、又は負の第1レンズ、開口絞り、正の第2レンズ及び負の第3レンズからなる。
- [0007] ここで、画素サイズの小さい固体撮像素子に使用される撮像レンズは、高細化された画素に対応するために高い解像力が要求されるという、フィルムカメラ用のレンズとは異なる特性が必要である。しかるに、レンズの解像力はF値により限界があり、F値の小さい明るいレンズの方が高解像力を得られるため、特許文献1のようにF3.5程度のF値では、十分な性能を得ることができない。
- [0008] 次に、特許文献2および特許文献3には、コンパクトカメラやレンズ付きフィルムユニットに好適であり、撮影画角が77度程度、F5.7ないしF6.2の明るさを有する撮影レンズが記載されている。そのレンズ構成は、正の第1レンズ、負の第2レンズ、正の第3レンズおよび開口絞り、からなる後置絞りトリプレット型レンズである。
- [0009] 特許文献2および特許文献3のレンズはF5より暗いF値を有するため、特許文献1のレンズよりも高い解像力を得ることができない。さらに、トリプレット型は、バックフォーカスが長くなりやすいため、撮影レンズおよび撮像装置が大型化してしまうという問題も有する。
- [0010] さらに、特許文献1～3に開示されているのは、フィルムカメラ用の撮影レンズであり、レンズで発生する像面湾曲にあわせて、フィルム面（撮像面）を湾曲させることにより、性能向上を図ったものである。しかし、いずれ

もロールフィルムを使用するカメラ用撮影レンズであるため、カメラの構造上、フィルム面は画面長辺方向のみに湾曲するいわゆるシリンドリカルな撮像面になっている。そのため、画面長辺方向は良好な性能が得られるものの、画面短辺方向の撮像面は平面のままなので、性能向上が図れないばかりか、像面湾曲の補正状況によっては劣化を招く場合もあり得る。つまり、特許文献 1～3 のように撮像面の長辺方向のみの湾曲では、画面全体にわたり高性能を得ることは難しいといえる。

[0011] さらに、特許文献 1～3 に開示されているのは、前述の通りフィルムカメラ用の撮影レンズであるため、撮像面に入射する光束の主光線入射角については、撮像面周辺部において必ずしも十分小さい設計にはなっていない。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においては、撮像面に入射する光束の主光線入射角いわゆるテレセントリック特性が悪くなると、光束が固体撮像素子に対し斜めより入射し、撮像面周辺部において実質的な開口効率が減少する現象（シェーディング）が生じ、周辺光量不足を招く恐れがある。

[0012] 一方、特許文献 4 には、携帯電話機等の撮影装置であって、固体撮像素子を多項式面形状に湾曲させることにより、レンズで発生する像面湾曲、歪曲収差をバランスよく補正し、小型で解像度の高い撮像装置が開示されている。しかしながら、固体撮像素子は C I F サイズ（3 5 2 画素×2 8 8 画素）であるのに対し、撮像レンズは 1 枚構成であるため、色収差が十分に補正されていないので、さらに高画素の固体撮像素子を用いた場合に、それに見合う高画質な画像を得ることが望めない。

[0013] 本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、撮像面等である被投影面が湾曲したものであることを利用することにより、小型で高性能を有し、シェーディングを抑制でき、F 値が F 3. 0 よりも小さい撮像レンズおよびそれを用いた撮像装置並びに携帯端末を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 請求項 1 に記載の撮像レンズは、撮像装置に設けられた被投影面に被写体

像を結像させるための撮像レンズであって、

前記被投影面は、画面周辺部に向かう任意の断面で湾曲しており、

前記撮像レンズが、物体側から順に正の屈折力を有する第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、負の屈折力を有する第3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。

$$-1.1 < f_{12} / f_3 < 0 \quad (1)$$

$$0.11 < D_5 / f < 0.7 \quad (2)$$

$$-10.0 < R_1 / Y < -2.0 \quad (3)$$

但し、

f_{12} : 前記第1レンズと前記第2レンズとの合成焦点距離 (mm)

f_3 : 前記第3レンズの焦点距離 (mm)

D_5 : 前記第3レンズの軸上厚 (mm)

f : 前記撮像レンズ全系の焦点距離 (mm)

R_1 : 前記固体撮像素子の撮像面の曲率半径 (mm)

Y : 最大像高 (mm)

[0015] 本発明の撮像レンズは、被投影面が、従来のフィルムカメラのような長辺方向のみの湾曲ではなく、画面周辺部に向かう任意の断面で湾曲した湾曲面であることを前提としている。このように前記被投影面が湾曲していることで、前記撮像装置の小型化と高性能化を両立させることができる。より具体的には、被投影面は、撮像レンズ側に湾曲させると、被投影面に入射する光束の主光線入射角いわゆるテレセントリック特性の補正が有利になる。被投影面が平面の場合より、撮像レンズ側に湾曲している場合の方が、被投影面に入射する光束の主光線入射角が小さくなるため、前記撮像レンズでテレセントリック特性の補正を十分に行わなくても、開口効率が減少せず、シェーディングの発生を抑えることができる。また、歪曲収差やコマ収差の補正が容易になり、前記撮像装置の小型化も可能になる。さらに、被投影面は球面状に湾曲させると良い。球面状に湾曲させると、画面の長辺方向と短辺方向のどちらも同様に湾曲し、撮像レンズの像面湾曲にあわせることができるので

、画面全体にわたり性能を向上させることが可能になる。さらに、撮像レンズで像面湾曲の補正を十分に行わなくてもよいので、ペッツバル和を小さくする必要がなくなり、各面の屈折力を比較的弱く設定できるため、色収差やコマ収差の発生も抑えることができる。

[0016] 前記撮像レンズは、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、負の屈折力を有する第3レンズとから構成される。第1レンズ及び第2レンズからなる正群と、第3レンズからなる負群の配置となる、いわゆるテレフォトタイプのこのレンズ構成は、撮像レンズ全長の小型化に有利な構成である。また、正の屈折力を前記第1レンズと前記第2レンズで分担しているので、球面収差やコマ収差の発生を抑えることができる。更に、偏芯誤差の要因が少なく、生産性の良いレンズを実現できる。

[0017] 条件式(1)は、第1レンズと第2レンズによる正レンズ群の焦点距離と、第3レンズの負の焦点距離を適切に設定し、小型化と収差補正をバランスよく行うための条件式である。条件式(1)の値が上限を下回ることで、レンズ全長の小型化及び像面湾曲や軸外諸収差の補正を良好に行うことができる。一方、条件式(1)の値が下限を上回ることで、第3レンズの焦点距離が小さくなり過ぎず、歪曲収差やコマ収差の補正を良好に行うことができる。また、より望ましくは下式の範囲がよい。

$$-1.0 < f_{12} / f_3 < -0.1 \quad (1')$$

さらに、望ましくは下式の範囲がよい。

$$-0.95 < f_{12} / f_3 < -0.1 \quad (1'')$$

[0018] 条件式(2)は、第3レンズの厚みを適切に設定するための条件式である。条件式(2)の値が下限を上回ることで、第3レンズが薄くなり過ぎて、加工性の難易度が上がるのを抑えることができる。一方、条件式(2)の値が上限を下回ることで、第3レンズが厚くなり過ぎず、倍率色収差の発生を抑えられ、レンズ全長の短縮が容易になり、撮像レンズおよび撮像装置の小型化が図れる。また、より望ましくは下式の範囲がよい。

$$0.12 < D5 / f < 0.6 \quad (2')$$

さらに、望ましくは下式の範囲がよい。

$$0.13 < D5 / f < 0.5 \quad (2'')$$

[0019] 条件式(3)は、被投影面の湾曲を適切に設定するための条件式である。

条件式(3)の値が上限を下回れば、被投影面の湾曲が大きくなり、撮像レンズでのテレセントリック特性や像面湾曲の補正負担を増大することを防ぐため、ペッツバル和が小さくなり過ぎず、コマ収差や色収差を良好に補正できる。一方、条件式(3)の値が下限を上回ると、被投影面の湾曲が小さくなり、像面湾曲の補正過剰を防ぐことができる。また、撮像レンズの最終面と被投影面とが近づきすぎるのを防ぎ、IRカットフィルター等を挿入するための空気間隔を十分に確保できる。また、より望ましくは下式の範囲がよい。

$$-9.0 < RI / Y < -2.0 \quad (3')$$

[0020] 請求項2に記載の撮像レンズは、請求項1に記載の発明において、前記第1レンズは、物体側に凸面を向けた形状であり、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$0.7 < f1 / f < 1.7 \quad (4)$$

但し、

$f1$: 前記第1レンズの焦点距離 (mm)

[0021] 前記第1レンズを物体側に凸面を向けた形状にすると、前記撮像レンズの小型化に有利である。前記撮像レンズの第1面が正の屈折力を有するので、主点位置を物体側に寄せて配置でき、テレフォトタイプを維持できるため、小型化しやすくなる。

[0022] 条件式(4)は、前記第1レンズの焦点距離を適切に設定する条件式である。条件式(4)の値が上限を下回ることによって、前記第1レンズの焦点距離が大きくなり過ぎず、撮像レンズ全系の主点位置が像側に寄り過ぎることを回避できるため、撮像レンズ全系のレンズ全長を小さく抑えることができる。一方、条件式(4)の値が下限を上回ることによって、前記第1レンズの焦点距離

が小さくなり過ぎず、コマ収差や歪曲収差を良好に補正できる。また、より望ましくは下式の範囲がよい。

$$0.8 < f_1 / f < 1.6 \quad (4')$$

[0023] 請求項3に記載の撮像レンズは、請求項1又は2に記載の発明において、前記第2レンズは、像側に凸面を向けた形状であり、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$-5 < R_4 / ((n_2 - 1) * f) < -0.4 \quad (5)$$

但し

R_4 : 前記第2レンズの像側面の曲率半径 (mm)

n_2 : 前記第2レンズのd線に対する屈折率

[0024] 前記第2レンズを像側に凸面を向けた形状にすると、前記第2レンズの像側面は正の屈折力を有するようになるので、前記第3レンズへ入射する周辺光束が収斂作用により光軸に近い位置を通過する。そのため、レンズ周辺で発生する軸外収差を小さく抑えることができる。

[0025] 条件式(5)は、前記第2レンズの像側面の正の屈折力を適切に設定するための条件式である。条件式(5)の値が上限を下回ること、前記第2レンズ像側面の正の屈折力が必要以上に大きくなりすぎず、軸外光束のコマフレアや、歪曲収差の発生を抑制することができ、良好な性能が得られる。一方、条件式(5)の値が下限を上回ること、前記第2レンズ像側面の正の屈折力を適度に維持できるため、ペッツバール和が大きくなり過ぎることを抑え、湾曲像面の効果とあわせて像面湾曲を良好に補正できる。また、より望ましくは下式の範囲がよい。

$$-4 < R_4 / ((n_2 - 1) * f) < -0.5 \quad (5')$$

[0026] 請求項4に記載の撮像レンズは、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記第1レンズと前記第2レンズの間に開口絞りを配置したことを特徴とする。

[0027] 開口絞りを前記第1レンズと前記第2レンズの間に配置すると、正の第1レンズと、正の第2レンズとが、前記開口絞りをはさんで対称的な構成にな

るので、倍率色収差や歪曲収差が補正し易い構成になる。

[0028] 請求項 5 に記載の撮像レンズは、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 レンズの有効径内で前記第 1 レンズ周辺部の物体側面位置より物体側に、開口絞りを配置したことを特徴とする。

[0029] 開口絞りを前記第 1 レンズの物体側に配置する、いわゆる前置絞りにすると、射出瞳位置が像面から離れる構成になるため、テレセントリック特性の補正に有利である。本発明のように、被投影面を湾曲させることにより、テレセントリック特性を十分に補正する必要のない撮像レンズにおいても、前置絞り構成にすると、テレセントリック特性の補正はほぼ不要になり、その分他の収差を十分補正できるため、高性能化を実現できる。さらに、機械的なシャッタを必要とする場合においても、最も物体側に配置する構成とでき有利である。

[0030] 請求項 6 に記載の撮像レンズは、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の発明において、実質的にパワーを持たないレンズを更に有することを特徴とする。つまり、請求項 1 の構成に、実質的にパワーを持たないダミーレンズを付与した場合でも本発明の適用範囲内である。

[0031] 請求項 7 に記載の撮像装置は、光電変換部を備えた固体撮像素子と、前記固体撮像素子を保持すると共に、電気信号の送受を行うための接続用端子部が形成された基板と、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の撮像レンズと、該撮像レンズを内包し、物体側からの光入射用の開口部を有する遮光性材料で形成された筐体とを有することを特徴とする。

[0032] 本発明の撮像レンズを用いることで、より小型かつ高性能な撮像装置を得ることができる。

[0033] 請求項 8 に記載の携帯端末は、請求項 7 に記載の撮像装置を備えることを特徴とする。

[0034] 本発明の撮像装置を用いることで、より小型かつ高性能な携帯端末を得ることができる。

発明の効果

[0035] 本発明によれば、被投影面が湾曲したものであることにより、小型で高性能を有し、シェーディングを抑制でき、F 値が F 3. 0 よりも小さい撮像レンズおよびそれを用いた撮像装置並びに携帯端末を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本実施の形態に係る撮像装置の斜視図である。

[図2]本実施の形態に係る撮像装置の撮像レンズの光軸に沿った断面を複式的に示した図である。

[図3]本実施の形態に係る撮像装置を備えた携帯端末の一例である携帯電話機の外観図である。

[図4]実施例 1 の撮像レンズの断面図である。

[図5]実施例 1 の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図6]実施例 2 の撮像レンズの断面図である。

[図7]実施例 2 の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図8]実施例 3 の撮像レンズの断面図である。

[図9]実施例 3 の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図10]実施例 4 の撮像レンズの断面図である。

[図11]実施例 4 の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図12]実施例 5 の撮像レンズの断面図である。

[図13]実施例 5 の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図14]実施例 6 の撮像レンズの断面図である。

[図15]実施例 6 の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図16]実施例 7 の撮像レンズの断面図である。

[図17]実施例7の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図18]実施例8の撮像レンズの断面図である。

[図19]実施例8の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図20]実施例9の撮像レンズの断面図である。

[図21]実施例9の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[図22]実施例10の撮像レンズの断面図である。

[図23]実施例10の撮像レンズの収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本実施の形態にかかる撮像装置50の上面図であり、図2は、図1の構成を、光軸を含む断面で切断してなる断面図である。

[0038] 図1又は図2に示すように、撮像装置50は光電変換部51aを有する固体撮像素子としてのCMOS型撮像素子51と、この撮像素子51上の光電変換部51aに被写体像を撮像する撮像レンズ10と、物体側からの光入射用の開口部を有する遮光部材からなる筐体53とを備え、これらが一体的に形成されている。

[0039] 図2に示すように、撮像素子51は、所定の曲率半径で球状に湾曲しており、その湾曲した受光側の面（被投影面）の中央部に画素（光電変換素子）が2次元的に配置され、受光部としての光電変換部51aが形成され、その周囲には信号処理回路51bが形成されている。この信号処理回路51bは、各画素を順次駆動し信号電荷を得る駆動回路部と、各信号電荷をデジタル信号に変換するA/D変換部と、このデジタル信号を用い画像信号出力を形成する信号処理部等から構成されている。なお、撮像素子は、上述のCMOS型のイメージセンサに限るものでなく、CCD等の他のものを適用したも

のでもよい。

[0040] 撮像素子 5 1 の光電変換部 5 1 a 側には、スペーサ B を介しシールガラス C が固着され、更に、シールガラス C 或いは撮像素子 5 1 の側面部が筐体 5 3 に固着されている。シールガラス C は、ここでは平板であるが、光電変換部 5 1 a に合わせて湾曲していても良い。

[0041] 撮像素子 5 1 の他方の面（光電変換部 5 1 a と反対側の面）には、外部回路との接続に用いられる複数の外部電極 5 2 が形成されている。外部電極 5 2 と不図示の外部回路（例えば、撮像装置を実装した上位装置が有する制御回路）とが接続されて、外部回路から撮像素子 5 1 を駆動するための電圧やクロック信号の供給を受けたり、また、デジタル Y U V 信号を外部回路へ出力したりすることを可能としている。

[0042] なお、図示しないが、撮像素子 5 1 の光電変換部 5 1 a と反対側の面に基板を配置し、該基板と撮像素子 5 1 をワイヤボンディングで接続し、該基板の撮像素子と反対側の面に外部回路との接続に用いられる複数の外部電極を形成してもよい。

[0043] 図 2 に示したように、遮光部材からなる筐体 5 3 は、撮像素子 5 1 の光電変換部 5 1 a 側において、撮像レンズ 1 0 を保持する鏡枠 5 5 に螺合しており、これにより撮像レンズ 1 0 は光軸方向に調整可能となっている。

[0044] 撮像レンズ 1 0 は、物体側より順に、正の第 1 レンズ L 1、開口絞り S、正の第 2 レンズ L 2、負の第 3 レンズ L 3 からなり、撮像素子 5 1 の光電変換面 5 1 a に、被写体像が結像されるよう構成されている。なお、図 2 における一点鎖線が各レンズ L 1 ～ L 3 の光軸である。

[0045] 第 1 レンズ L 1、第 2 レンズ L 2、第 3 レンズ L 3、シールガラス C のいずれか一つの面には赤外光カットコートがなされている。なお、図示しないが、赤外光カットコートのかわりにシールガラスより前方に赤外光カットフィルタを配置してもよい。

[0046] 撮像レンズ 1 0 を構成する各レンズ L 1 ～ L 3 は、遮光部材からなる鏡枠 5 5 に保持されている。各レンズ L 1 ～ L 3 は、物体側から像側に向かうに

連れて外径が拡大しており、レンズL 1, L 2のフランジ部間には、中央に開口絞りSを形成した円盤状の遮光部材SH 1が配置されている。又、レンズL 2の像側フランジ部に当接するようにして、遮光部材SH 2が鏡枠5 5に固着されている。不要光をカットする遮光部材SH 1、SH 2の表面は、階段状又は粗し面として良い。又、第3レンズL 3とシールガラスCの間に遮光部材を配置しても良い。光線経路の外側に遮光部材を配置することで、ゴースト、フレアの発生を抑えることができる。なお、図2に示す撮像装置の場合、図示Hが撮像装置の撮像レンズ光軸方向の高さとなる。

[0047] 図3は、本実施の形態に係る撮像装置50を備えた携帯端末の一例である携帯電話機100の外観図である。同図に示す携帯電話機100は、表示画面D 1及びD 2を備えたケースとしての上筐体7 1と、入力部である操作ボタン60を備えた下筐体7 2とがヒンジ7 3を介して連結されている。撮像装置50は、上筐体7 1内の表示画面D 2の下方に内蔵されており、撮像装置50が上筐体7 1の外表面側から光を取り込めるよう配置されている。なお、この撮像装置の位置は上筐体7 1内の表示画面D 2の上方や側面に配置してもよい。また携帯電話機は折りたたみ式に限るものではないのは、勿論である。

[0048] (実施例)

次に、上述した実施の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。各実施例に使用する記号は下記の通りである。

- 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 : 固体撮像素子の撮像面（被投影面）対角最大像高
- 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 : レンズ材料のアッベ数

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 (撮像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)

[0049] 各実施例において、各面番号の後に「*」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、光軸と垂直方向の高さを h として以下の「数 1」で表す。

[0050] [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

[0051] (実施例 1)

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 4 は実施例 1 のレンズの断面図である。図中 L 1 は第 1 レンズ、L 2 は第 2 レンズ、L 3 は第 3 レンズ、S は開口絞り、F はシールガラス又は赤外線カットフィルタ、I は撮像面を示す。図 5 (a) は実施例 1 の球面収差図、図 5 (b) は非点収差図、図 5 (c) は歪曲収差図である。ここで、球面収差図及びコマ収差図において、g は g 線、d 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)。開口絞り S は、第 1 レンズ L 1 と第 2 レンズ L 2 との間にある。

[0052] [表 1]

実施例 1

$f=4.53\text{mm}$ $fB=0.96\text{mm}$ $F=2.5$ $Y=2.85\text{mm}$

$ENTP=0.67\text{mm}$ $EXTP=-2.47\text{mm}$ $H1=-0.79\text{mm}$ $H2=-3.58\text{mm}$

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd	有効半径(mm)
1*	1.727	0.72	1.54400	55.9	1.10
2*	4.197	0.08			0.82
3(絞り)	∞	0.35			0.80
4*	10.551	0.66	1.54400	55.9	0.94
5*	-5.158	0.65			1.07
6*	-2.772	1.50	1.63200	23.4	1.09
7*	-14.872	0.15			2.10
8	∞	0.15	1.51630	64.1	2.51
9	∞	0.96			2.56
撮像面	-15.000				2.85

非球面係数

第1面

$K=-0.12298\text{E}+01$

$A4=0.23416\text{E}-01$

$A6=0.41569\text{E}-03$

$A8=-0.60793\text{E}-03$

$A10=-0.13455\text{E}-02$

第2面

$K=0.16932\text{E}+02$

$A4=-0.33538\text{E}-01$

$A6=-0.84783\text{E}-02$

$A8=-0.34741\text{E}-01$

$A10=-0.34757\text{E}-02$

第5面

$K=-0.15350\text{E}+00$

$A4=-0.53310\text{E}-01$

$A6=-0.17789\text{E}-01$

$A8=-0.76264\text{E}-02$

$A10=-0.52446\text{E}-02$

第6面

$K=0.49127\text{E}+01$

$A4=-0.96753\text{E}-01$

$A6=0.33487\text{E}-01$

$A8=-0.10316\text{E}+00$

$A10=0.74701\text{E}-01$

$A12=-0.41087\text{E}-01$

第4面

$$K=0.30000E+02$$

$$A4=-0.30255E-01$$

$$A6=-0.28440E-01$$

$$A8=0.16145E-01$$

$$A10=-0.23326E-01$$

第7面

$$K=-0.30000E+02$$

$$A4=-0.26805E-01$$

$$A6=0.53224E-03$$

$$A8=-0.16008E-03$$

$$A10=-0.45517E-04$$

$$A12=0.91186E-05$$

単レンズデータ

レンズ 始面 焦点距離(mm)

1	1	4.891
2	4	6.464
3	6	-5.663

[0053] (実施例2)

レンズデータを表2に示す。図6は実施例2のレンズの断面図である。図中L1は第1レンズ、L2は第2レンズ、L3は第3レンズ、Sは開口絞り、Fはシールガラス又は赤外線カットフィルタ、Iは撮像面を示す。図7(a)は実施例2の球面収差図、図7(b)は非点収差図、図7(c)は歪曲収差図である。開口絞りSは、第1レンズL1と第2レンズL2との間にあ

[0054] [表2]

実施例2

$$f=3.63\text{mm} \quad fB=0.94\text{mm} \quad F=2.6 \quad Y=2.85\text{mm}$$

$$ENTP=0.55\text{mm} \quad EXTP=-2.02\text{mm} \quad H1=-0.28\text{mm} \quad H2=-2.7\text{mm}$$

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d	有効半径(mm)
1*	1.907	0.62	1.54400	55.9	0.99
2*	4.601	0.08			0.71
3(絞り)	∞	0.06			0.64
4*	4.284	0.96	1.54400	55.9	0.64

2	4	3.570
3	6	-4.589

[0055] (実施例3)

レンズデータを表3に示す。図8は実施例3のレンズの断面図である。図中L1は第1レンズ、L2は第2レンズ、L3は第3レンズ、Sは開口絞り、Fはシールガラス又は赤外線カットフィルタ、Iは撮像面を示す。図9(a)は実施例3の球面収差図、図9(b)は非点収差図、図9(c)は歪曲収差図である。開口絞りSは、第1レンズL1と第2レンズL2との間にあ

[0056] [表3]

実施例 3

$f=4.51\text{mm}$ $fB=0.55\text{mm}$ $F=2.5$ $Y=2.85\text{mm}$

$ENTP=0.71\text{mm}$ $EXTP=-2.65\text{mm}$ $H1=-1.12\text{mm}$ $H2=-3.96\text{mm}$

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d	有効半径(mm)
1*	1.763	0.78	1.53180	56.0	1.10
2*	5.312	0.08			0.78
3(絞り)	∞	0.72			0.77
4*	-2.710	0.53	1.53180	56.0	0.97
5*	-2.034	1.22			1.16
6*	-11.618	1.00	1.58300	30.0	1.93
7*	7.648	0.20			2.45
8	∞	0.15	1.51630	64.2	2.70
9	∞	0.55			2.74
撮像面	-15.500				2.85

非球面係数

第1面

$K=-0.10300\text{E}+00$

$A4=0.57388\text{E}-02$

第5面

$K=-0.63405\text{E}+01$

$A4=-0.85472\text{E}-01$

$$A6=0.11203E-01$$

$$A8=-0.60016E-02$$

$$A10=0.38959E-02$$

$$A12=0.28993E-02$$

$$A14=-0.52019E-03$$

第2面

$$K=0.72402E+01$$

$$A4=0.14728E-01$$

$$A6=0.61533E-02$$

$$A8=0.48855E-02$$

$$A10=0.19220E-01$$

$$A12=-0.96923E-02$$

第4面

$$K=-0.58888E+00$$

$$A4=-0.26283E-01$$

$$A6=-0.62607E-01$$

$$A8=0.18085E+00$$

$$A10=-0.11535E+00$$

$$A12=0.25859E-01$$

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離(mm)
1	1	4.614
2	4	12.044
3	6	-7.763

$$A6=0.34677E-01$$

$$A8=0.11532E-01$$

$$A10=0.16985E-01$$

$$A12=-0.79811E-02$$

第6面

$$K=0.11593E+02$$

$$A4=-0.41744E-01$$

$$A6=0.60810E-02$$

$$A8=0.56582E-03$$

$$A10=-0.78299E-04$$

$$A12=-0.41656E-05$$

$$A14=0.42255E-06$$

第7面

$$K=-0.14482E+02$$

$$A4=-0.32779E-01$$

$$A6=0.40717E-02$$

$$A8=-0.60845E-03$$

$$A10=0.59961E-04$$

$$A12=-0.43949E-05$$

$$A14=0.23589E-06$$

[0057] (実施例4)

レンズデータを表4に示す。図10は実施例4のレンズの断面図である。

図中L 1は第1レンズ、L 2は第2レンズ、L 3は第3レンズ、Sは開口絞り、Fはシールガラス又は赤外線カットフィルタ、Iは撮像面を示す。図1 1 (a)は実施例4の球面収差図、図1 1 (b)は非点収差図、図1 1 (c)は歪曲収差図である。開口絞りSは、第1レンズL 1の有効径内で第1レンズL 1周辺部の物体側面位置より物体側にある。

[0058] [表4]

実施例 4

$f=4.57\text{mm}$ $fB=0.55\text{mm}$ $F=2.8$ $Y=2.85\text{mm}$

$ENTP=0\text{mm}$ $EXTP=-2.65\text{mm}$ $H1=-1.97\text{mm}$ $H2=-4.02\text{mm}$

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d	有効半径(mm)
1(絞り)	∞	-0.18			0.82
2*	1.722	1.24	1.54400	56.0	0.84
3*	3.582	0.61			0.95
4*	254.008	0.94	1.54400	56.0	1.25
5*	-2.681	0.43			1.41
6*	-3.391	0.94	1.61400	25.6	1.43
7*	7.185	0.40			2.22
8	∞	0.15	1.51630	64.2	2.64
9	∞	0.55			2.68
撮像面	-22.500				2.85

非球面係数

第2面

$K=-0.32237\text{E}+01$

$A4=0.79745\text{E}-01$

$A6=-0.11421\text{E}-01$

$A8=0.85483\text{E}-02$

$A10=-0.31533\text{E}-02$

第3面

第5面

$K=-0.10982\text{E}+01$

$A4=-0.17645\text{E}-01$

$A6=0.42941\text{E}-02$

$A8=-0.44654\text{E}-02$

$A10=0.79384\text{E}-03$

第6面

$$K=-0.61704E+01$$

$$A4=0.66347E-01$$

$$A6=-0.58990E-02$$

$$A8=0.24002E-01$$

$$A10=0.24244E-02$$

第4面

$$K=0.30000E+02$$

$$A4=0.91414E-03$$

$$A6=-0.37165E-03$$

$$A8=-0.64264E-02$$

$$A10=0.43920E-02$$

単レンズデータ

レンズ 始面 焦点距離(mm)

1 2 4.934

2 4 4.884

3 6 -3.630

$$K=0.39953E+01$$

$$A4=-0.92294E-01$$

$$A6=0.23502E-01$$

$$A8=-0.37718E-02$$

$$A10=-0.78052E-03$$

第7面

$$K=0.39216E+01$$

$$A4=-0.69071E-01$$

$$A6=0.15638E-01$$

$$A8=-0.26100E-02$$

$$A10=0.19385E-03$$

$$A12=-0.60189E-05$$

[0059] (実施例5)

レンズデータを表5に示す。図12は実施例5のレンズの断面図である。図中L1は第1レンズ、L2は第2レンズ、L3は第3レンズ、Sは開口絞り、Fはシールガラス又は赤外線カットフィルタ、Iは撮像面を示す。図13(a)は実施例5の球面収差図、図13(b)は非点収差図、図13(c)は歪曲収差図である。開口絞りSは、第1レンズL1の有効径内で第1レンズL1周辺部の物体側面位置より物体側にある。

[0060] [表5]

実施例5

$$f=4.53\text{mm} \quad fB=0.71\text{mm} \quad F=2.6 \quad Y=2.85\text{mm}$$

$$ENTP=0\text{mm} \quad EXTP=-2.8\text{mm} \quad H1=-1.31\text{mm} \quad H2=-3.82\text{mm}$$

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd	有効半径(mm)
1(絞り)	∞	-0.19			0.87
2*	1.723	0.52	1.51400	57.0	0.93
3*	3.249	0.72			0.95
4*	5.031	0.83	1.51400	57.0	1.27
5*	-6.748	0.79			1.32
6*	-4.807	1.10	1.58300	30.0	1.31
7*	11.482	0.40			2.14
8	∞	0.15	1.51630	64.2	2.58
9	∞	0.71			2.62
撮像面	-14.700				2.85

非球面係数

第2面

K=-0.30759E+01

A4=0.82119E-01

A6=-0.85498E-02

A8=0.12815E-01

A10=-0.45406E-03

第3面

K=-0.11322E+02

A4=0.71131E-01

A6=0.30050E-02

A8=0.36246E-02

A10=0.11895E-01

第4面

K=0.93123E+01

A4=-0.11423E-01

A6=0.98056E-03

第5面

K=0.31088E+01

A4=-0.29938E-01

A6=0.57524E-02

A8=-0.61047E-02

A10=0.23419E-02

第6面

K=0.10880E+02

A4=-0.10155E+00

A6=0.22382E-02

A8=-0.61655E-02

A10=-0.41040E-02

第7面

K=0.72383E-01

A4=-0.49003E-01

A6=0.91790E-02

A8=-0.35459E-03

A8=-0.22127E-02

A10=0.42755E-03

A10=0.31750E-03

A12=-0.17564E-04

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離(mm)
-----	----	----------

1	2	6.403
---	---	-------

2	4	5.745
---	---	-------

3	6	-5.671
---	---	--------

[0061] (実施例6)

レンズデータを表6に示す。図14は実施例6のレンズの断面図である。図中L1は第1レンズ、L2は第2レンズ、L3は第3レンズ、Sは開口絞り、Fはシールガラス又は赤外線カットフィルタ、Iは撮像面を示す。図15(a)は実施例6の球面収差図、図15(b)は非点収差図、図15(c)は歪曲収差図である。開口絞りSは、第1レンズL1と第2レンズL2との間にある。

[0062] [表6]

実施例6

f=2.78mm fB=0.31mm F=2.6 Y=1.85mm

ENTP=0.49mm EXTP=-1.53mm H1=-0.94mm H2=-2.48mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d	有効半径(mm)
1*	1.114	0.56	1.54400	55.9	0.71
2*	6.628	0.03			0.48
3(絞り)	∞	0.28			0.45
4*	-4.461	0.41	1.54400	55.9	0.55
5*	-2.412	0.32			0.68
6*	-3.092	1.00	1.63200	23.4	0.76
7*	6.657	0.20			1.45
8	∞	0.15	1.51630	64.1	1.72

9 ∞ 0.31

1.77

撮像面 -14.500

1.85

非球面係数

第1面

第5面

K=-0.12160E+01

K=0.86872E+00

A4=0.94733E-01

A4=-0.21433E+00

A6=-0.72356E-01

A6=0.13674E+00

A8=0.17466E+00

A8=0.59389E+00

A10=-0.30757E+00

A10=-0.40714E-02

第2面

第6面

K=-0.18249E+02

K=0.25968E+01

A4=-0.65971E-01

A4=-0.54892E+00

A6=0.12690E+00

A6=0.82821E+00

A8=-0.15307E+01

A8=-0.30187E+01

A10=0.30224E+01

A10=0.50289E+01

A12=-0.35674E+01

第4面

第7面

K=-0.30000E+02

K=-0.30000E+02

A4=-0.25260E+00

A4=-0.12703E+00

A6=-0.14956E+00

A6=0.26689E-01

A8=0.19670E+01

A8=-0.74497E-02

A10=-0.42322E+01

A10=0.38231E-03

A12=-0.29639E-03

単レンズデータ

レンズ 始面 焦点距離(mm)

1 1 2.377

2 4 9.021

3 6 -3.213

[0063] (実施例 7)

レンズデータを表 7 に示す。図 1 6 は実施例 7 のレンズの断面図である。図中 L 1 は第 1 レンズ、L 2 は第 2 レンズ、L 3 は第 3 レンズ、S は開口絞り、F はシールガラス又は赤外線カットフィルタ、I は撮像面を示す。図 1 7 (a) は実施例 7 の球面収差図、図 1 7 (b) は非点収差図、図 1 7 (c) は歪曲収差図である。開口絞り S は、第 1 レンズ L 1 と第 2 レンズ L 2 との間にある。

[0064] [表 7]

実施例 7

$f=2.84\text{mm}$ $fB=0.51\text{mm}$ $F=2.45$ $Y=1.85\text{mm}$

$ENTP=0.5\text{mm}$ $EXTP=-1.6\text{mm}$ $H1=-0.47\text{mm}$ $H2=-2.33\text{mm}$

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d	有効半径(mm)
1*	1.056	0.54	1.54400	55.9	0.73
2*	2.659	0.05			0.52
3(絞り)	∞	0.08			0.50
4*	5.234	0.39	1.54400	55.9	0.55
5*	-4.951	0.41			0.61
6*	-1.638	0.98	1.63200	23.4	0.67
7*	-5.913	0.16			1.32
8	∞	0.15	1.51630	64.1	1.65
9	∞	0.51			1.70
撮像面	-9.200				1.85

非球面係数

第1面

$K=-0.12970\text{E}+01$

$A4=0.87396\text{E}-01$

$A6=-0.70388\text{E}-01$

$A8=-0.19094\text{E}-01$

第5面

$K=-0.30000\text{E}+02$

$A4=-0.40949\text{E}-01$

$A6=0.20259\text{E}+00$

$A8=-0.75062\text{E}+00$

$$A10=-0.29963E+00$$

第2面

$$K=-0.57801E+01$$

$$A4=-0.84894E-01$$

$$A6=-0.10270E+00$$

$$A8=-0.14552E+01$$

$$A10=0.32416E+01$$

第4面

$$K=0.30000E+02$$

$$A4=-0.71909E-01$$

$$A6=-0.26170E+00$$

$$A8=0.12775E+01$$

$$A10=-0.78859E+00$$

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離(mm)
1	1	2.882
2	4	4.741
3	6	-3.934

$$A10=0.39252E+01$$

第6面

$$K=-0.31221E+01$$

$$A4=-0.52366E+00$$

$$A6=0.30140E+00$$

$$A8=-0.28530E+01$$

$$A10=0.49562E+01$$

$$A12=-0.70845E+01$$

第7面

$$K=-0.18618E+02$$

$$A4=-0.94743E-01$$

$$A6=0.51780E-02$$

$$A8=-0.15523E-01$$

$$A10=0.80049E-02$$

$$A12=-0.29617E-02$$

[0065] (実施例8)

レンズデータを表8に示す。図18は実施例8のレンズの断面図である。図中L1は第1レンズ、L2は第2レンズ、L3は第3レンズ、Sは開口絞り、Fはシールガラス又は赤外線カットフィルタ、Iは撮像面を示す。図19(a)は実施例8の球面収差図、図19(b)は非点収差図、図19(c)は歪曲収差図である。開口絞りSは、第1レンズL1と第2レンズL2との間にある。

[0066] [表8]

実施例 8

f=2.82mm fB=0.31mm F=2.5 Y=1.85mm

ENTP=0.51mm EXTP=-1.74mm H1=-0.54mm H2=-2.51mm

面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν d	有効半径(mm)
1*	1.060	0.57	1.52560	56.4	0.72
2*	6.690	0.03			0.51
3(絞り)	∞	0.37			0.47
4*	-1.198	0.45	1.68890	31.1	0.55
5*	-1.241	0.73			0.76
6*	-4.261	0.47	1.52560	56.4	1.39
7*	7.616	0.20			1.56
8	∞	0.15	1.51630	64.1	1.77
9	∞	0.31			1.80
撮像面	-12.000				1.85

非球面係数

第1面

K=-0.20405E+00

A4=0.15472E-01

A6=-0.53246E-01

A8=0.22743E+00

A10=-0.55416E+00

第2面

K=-0.30000E+02

A4=-0.54684E-01

A6=0.85229E-01

A8=-0.18595E+01

A10=0.32894E+01

第5面

K=-0.14199E+01

A4=0.26853E-01

A6=-0.38923E-01

A8=0.94315E+00

A10=-0.65671E+00

第6面

K=0.27916E+01

A4=-0.90905E-01

A6=0.57165E-01

A8=0.35930E-02

A10=-0.41914E-02

A12=0.36349E-03

第4面

$$K=0.20062E+01$$

$$A4=0.28065E-01$$

$$A6=0.43035E-01$$

$$A8=0.24585E+01$$

$$A10=-0.46406E+01$$

第7面

$$K=-0.30000E+02$$

$$A4=-0.11507E+00$$

$$A6=0.31803E-01$$

$$A8=-0.11649E-01$$

$$A10=-0.77435E-03$$

$$A12=0.10178E-02$$

単レンズデータ

レンズ 始面 焦点距離(mm)

1 1 2.314

2 4 15.553

3 6 -5.129

[0067] (実施例9)

レンズデータを表9に示す。図20は実施例9のレンズの断面図である。図中L1は第1レンズ、L2は第2レンズ、L3は第3レンズ、Sは開口絞り、Fはシールガラス又は赤外線カットフィルタ、Iは撮像面を示す。図21(a)は実施例9の球面収差図、図21(b)は非点収差図、図21(c)は歪曲収差図である。開口絞りSは、第1レンズL1と第2レンズL2との間にある。

[0068] [表9]

実施例9

$$f=2.15\text{mm} \quad fB=0.53\text{mm} \quad F=2.7 \quad Y=1.85\text{mm}$$

$$ENTP=0.43\text{mm} \quad EXTP=-1.38\text{mm} \quad H1=0.15\text{mm} \quad H2=-1.63\text{mm}$$

面番号 R(mm) D(mm) Nd ν_d 有効半径(mm)

1* 1.946 0.57 1.5305 56 0.67

2* -7.773 0.01 0.42

3(絞り) ∞ 0.21 0.37

4* -4.748 0.49 1.5305 56 0.51

5*	-1.782	0.46			0.69
6*	2.189	0.37	1.5830	30	0.98
7*	1.598	0.23			1.28
8	∞	0.15	1.51680	64.2	1.57
9	∞	0.53			1.70
撮像面	-5.400				1.85

非球面係数

第1面

$K=-0.30859E+01$
 $A4=-0.63738E-01$
 $A6=-0.21677E-01$
 $A8=0.43099E-01$
 $A10=-0.84565E+00$
 $A12=0.19609E+01$
 $A14=-0.16028E+01$

第2面

$K=-0.23392E+02$
 $A4=-0.15652E+00$
 $A6=0.49971E-01$
 $A8=-0.16521E+01$
 $A10=0.19524E+02$
 $A12=-0.68324E+02$

第4面

$K=-0.30000E+02$

第5面

$K=-0.20705E+02$
 $A4=-0.74685E+00$
 $A6=0.12707E+01$
 $A8=-0.13822E+01$
 $A10=-0.12890E+01$
 $A12=0.77216E+01$
 $A14=-0.63070E+01$
 $A16=0.85192E+00$

第6面

$K=-0.26273E+02$
 $A4=-0.35594E+00$
 $A6=-0.11098E+00$
 $A8=-0.91070E-02$
 $A10=0.34150E-01$
 $A12=0.24985E-01$
 $A14=0.24679E-01$
 $A16=-0.13432E-01$

第7面

$K=-0.26446E+01$
 $A4=-0.34892E+00$

A4=-0.23909E+00	A6=0.17369E+00
A6=-0.46531E+00	A8=-0.81864E-01
A8=0.53053E+01	A10=0.17254E-01
A10=-0.15667E+02	A12=0.38116E-02
A12=0.23459E+02	A14=-0.15397E-02
	A16=-0.54356E-04

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離(mm)
1	1	2.994
2	4	5.087
3	6	-13.234

[0069] (実施例 10)

レンズデータを表 10 に示す。図 22 は実施例 10 のレンズの断面図である。図中 L1 は第 1 レンズ、L2 は第 2 レンズ、L3 は第 3 レンズ、S は開口絞り、F はシールガラス又は赤外線カットフィルタ、I は撮像面を示す。図 23 (a) は実施例 10 の球面収差図、図 23 (b) は非点収差図、図 23 (c) は歪曲収差図である。開口絞り S は、第 1 レンズ L1 と第 2 レンズ L2 との間にある。

[0070] [表 10]

実施例 10

f=2.18mm	fB=0.48mm	F=2.7	Y=1.85mm		
ENTP=0.40mm	EXTP=-1.46mm	H1=0.13mm	H2=-1.70mm		
面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d	有効半径(mm)
1*	1.771	0.53	1.5305	56	0.67
2*	-11.638	0.01			0.42
3(絞り)	∞	0.22			0.37
4*	-3.777	0.47	1.5305	56	0.51
5*	-1.812	0.43			0.69

6*	1.387	0.30	1.5830	30	0.98
7*	1.141	0.25			1.28
8	∞	0.30	1.51680	64.2	1.57
9	∞	0.48			1.70
撮像面	-6.200				1.85

非球面係数

第1面

$K=-0.24212E+01$
 $A4=-0.55857E-01$
 $A6=-0.29554E-01$
 $A8=0.28142E-01$
 $A10=-0.87063E+00$
 $A12=0.19318E+01$
 $A14=-0.16036E+01$

第2面

$K=-0.11103E+02$
 $A4=-0.16085E+00$
 $A6=0.24540E-01$
 $A8=-0.20127E+01$
 $A10=0.21137E+02$
 $A12=-0.68324E+02$

第4面

$K=-0.21507E+02$
 $A4=-0.28647E+00$

第5面

$K=-0.17379E+02$
 $A4=-0.74662E+00$
 $A6=0.12807E+01$
 $A8=-0.13593E+01$
 $A10=-0.12036E+01$
 $A12=0.79257E+01$
 $A14=-0.61277E+01$
 $A16=0.65826E-01$

第6面

$K=-0.10865E+02$
 $A4=-0.40718E+00$
 $A6=-0.10357E+00$
 $A8=0.17616E-01$
 $A10=0.48897E-01$
 $A12=0.24349E-01$
 $A14=0.17439E-01$
 $A16=-0.18742E-01$

第7面

$K=-0.42990E+01$
 $A4=-0.35933E+00$
 $A6=0.17796E+00$

$$A6 = -0.47144E+00$$

$$A8 = -0.81725E-01$$

$$A8 = 0.55395E+01$$

$$A10 = 0.17288E-01$$

$$A10 = -0.15782E+02$$

$$A12 = 0.40614E-02$$

$$A12 = 0.23459E+02$$

$$A14 = -0.14986E-02$$

$$A16 = -0.21027E-03$$

単レンズデータ

レンズ 始面 焦点距離(mm)

1	1	2.938
2	4	6.059
3	6	-19.948

[0071] 請求項に記載の条件式の値を表 11 にまとめて示す。

[0072] [表11]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
(1)	$f12/f3$	-0.563	-0.541	-0.509	-0.904	-0.616
(2)	$D5/f$	0.331	0.413	0.221	0.205	0.243
(3)	$R1/Y$	-5.26	-2.81	-5.44	-7.89	-5.16
(4)	$f1/f$	1.079	1.525	1.024	1.080	1.414
(5)	$R4/((n2-1)*f)$	-2.092	-1.654	-0.848	-1.079	-2.900

		実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
(1)	$f12/f3$	-0.659	-0.507	-0.475	-0.163	-0.113
(2)	$D5/f$	0.359	0.343	0.165	0.173	0.138
(3)	$R1/Y$	-7.84	-4.97	-6.49	-2.92	-3.35
(4)	$f1/f$	0.854	1.013	0.822	1.390	1.350
(5)	$R4/((n2-1)*f)$	-1.593	-3.200	-0.640	-1.559	-1.570

[0073] なお、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)。

[0074] 本発明は、明細書に記載の実施例に限定されるものではなく、他の実施例・変形例を含むことは、本明細書に記載された実施例や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

[0075] 10 撮像レンズ
50 撮像装置
51a 光電変換部
51b 信号処理回路
52 外部電極
53 筐体
55 鏡枠
60 操作ボタン
71 上筐体
72 下筐体
73 ヒンジ
100 携帯電話機
B スペーサ
C シールガラス
D1, D2 表示画面
L1 第1レンズ
L2 第2レンズ
L3 第3レンズ
S 開口絞り
SH1 遮光部材
SH2 遮光部材

請求の範囲

[請求項1] 撮像装置に設けられた被投影面に被写体像を結像させるための撮像レンズであって、

前記被投影面は、画面周辺部に向かう任意の断面で湾曲しており、

前記撮像レンズが、物体側から順に正の屈折力を有する第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、負の屈折力を有する第3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。

$$-1.1 < f_{12} / f_3 < 0 \quad (1)$$

$$0.11 < D_5 / f < 0.7 \quad (2)$$

$$-10.0 < R_1 / Y < -2.0 \quad (3)$$

但し、

f_{12} : 前記第1レンズと前記第2レンズとの合成焦点距離 (mm)

f_3 : 前記第3レンズの焦点距離 (mm)

D_5 : 前記第3レンズの軸上厚 (mm)

f : 前記撮像レンズ全系の焦点距離 (mm)

R_1 : 前記固体撮像素子の撮像面の曲率半径 (mm)

Y : 最大像高 (mm)

[請求項2] 前記第1レンズは、物体側に凸面を向けた形状であり、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。

$$0.7 < f_1 / f < 1.7 \quad (4)$$

但し、

f_1 : 前記第1レンズの焦点距離 (mm)

[請求項3] 前記第2レンズは、像側に凸面を向けた形状であり、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。

$$-5 < R_4 / ((n_2 - 1) * f) < -0.4 \quad (5)$$

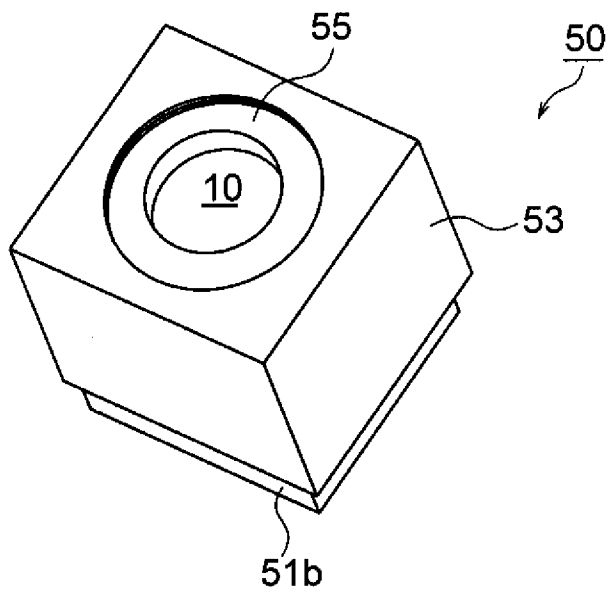
但し

R_4 : 前記第2レンズの像側面の曲率半径 (mm)

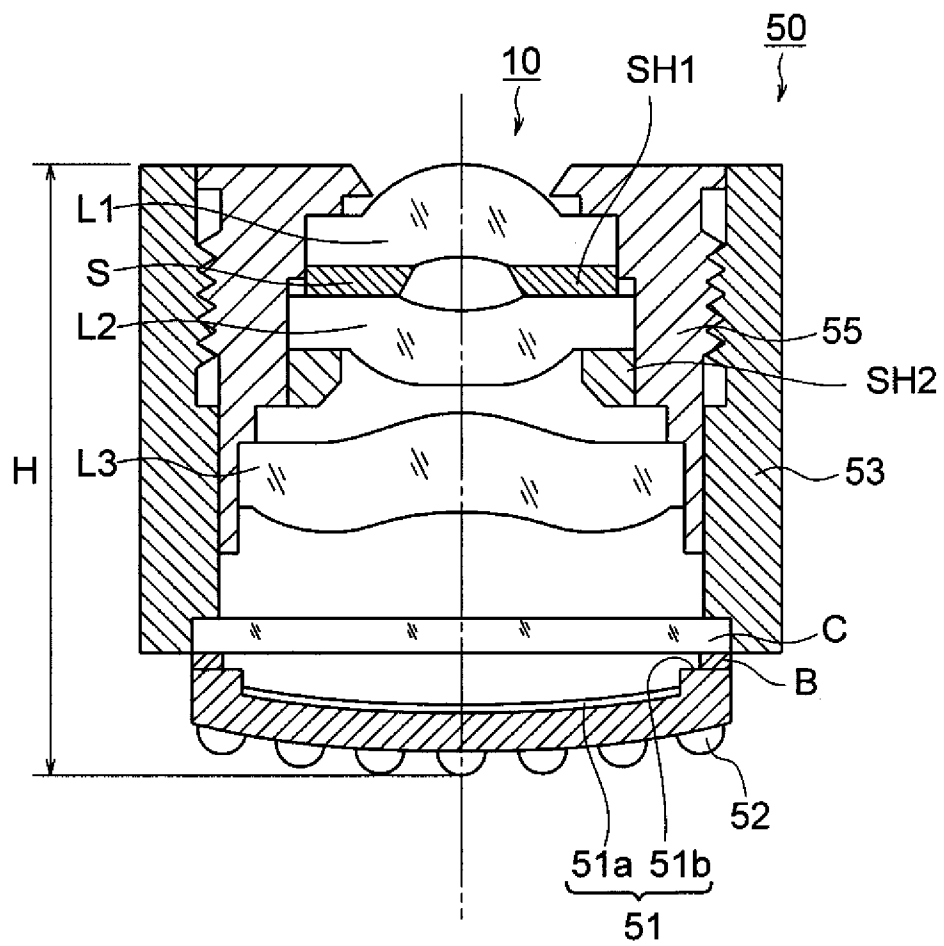
n 2 : 前記第 2 レンズの d 線に対する屈折率

- [請求項4] 前記第 1 レンズと前記第 2 レンズの間開口絞りを配置した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。
- [請求項5] 前記第 1 レンズの有効径内で前記第 1 レンズ周辺部の物体側面位置より物体側に、開口絞りを配置した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。
- [請求項6] 実質的にパワーを持たないレンズを更に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] 光電変換部を備えた固体撮像素子と、前記固体撮像素子を保持すると共に、電気信号の送受を行うための接続用端子部が形成された基板と、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の撮像レンズと、該撮像レンズを内包し、物体側からの光入射用の開口部を有する遮光性材料で形成された筐体とを有することを特徴とする撮像装置。
- [請求項8] 請求項 7 記載の撮像装置を備えることを特徴とする携帯端末。

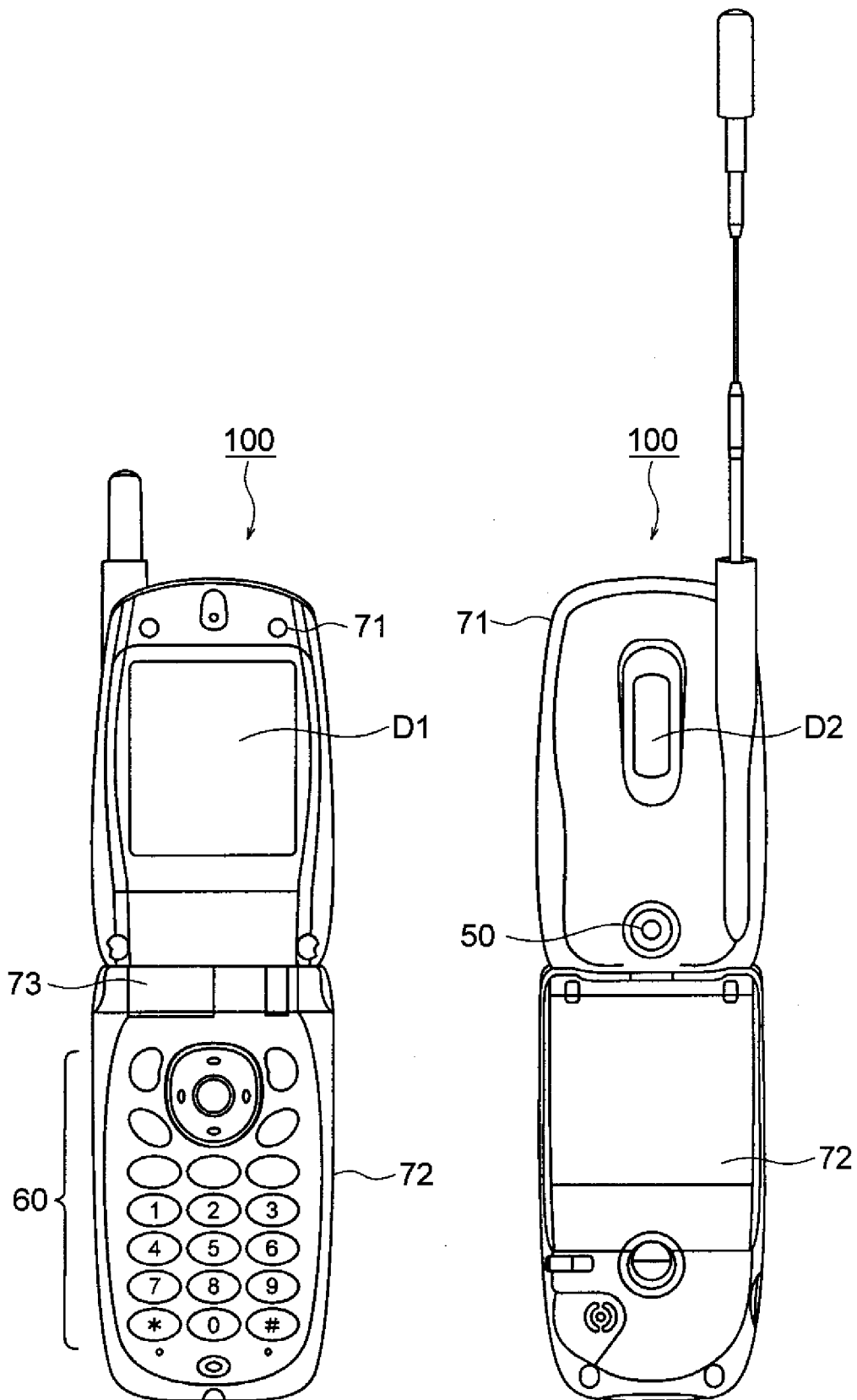
[図1]



[図2]

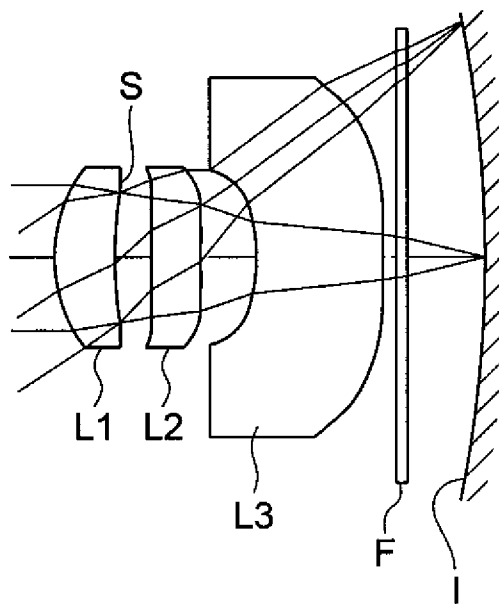


[図3]



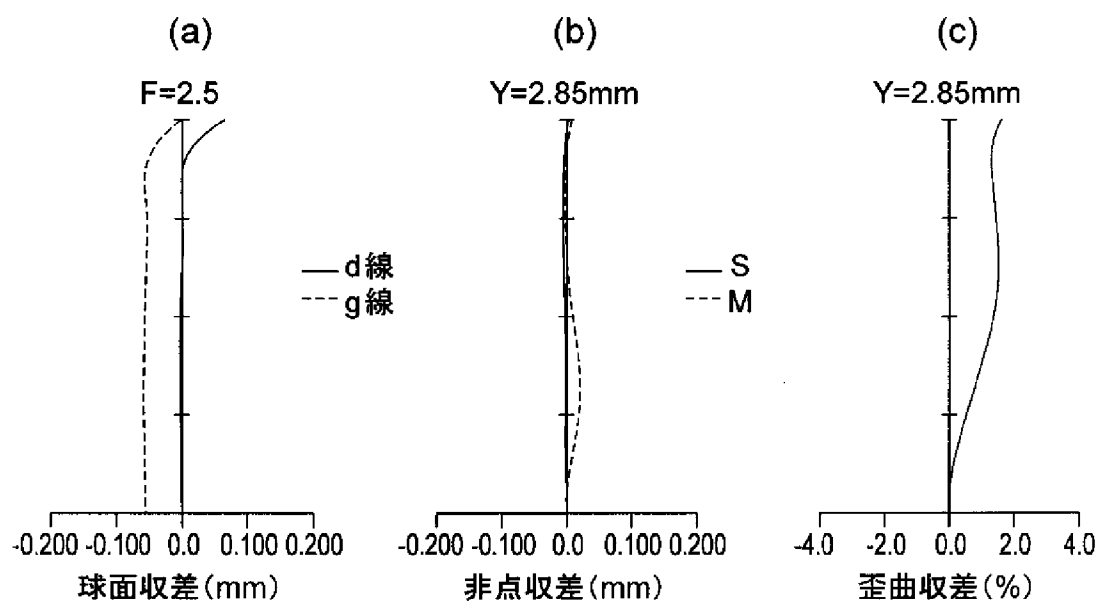
[図4]

実施例1



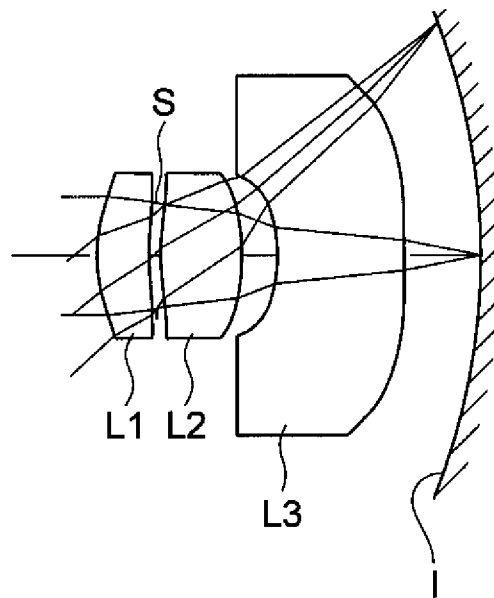
[図5]

実施例1



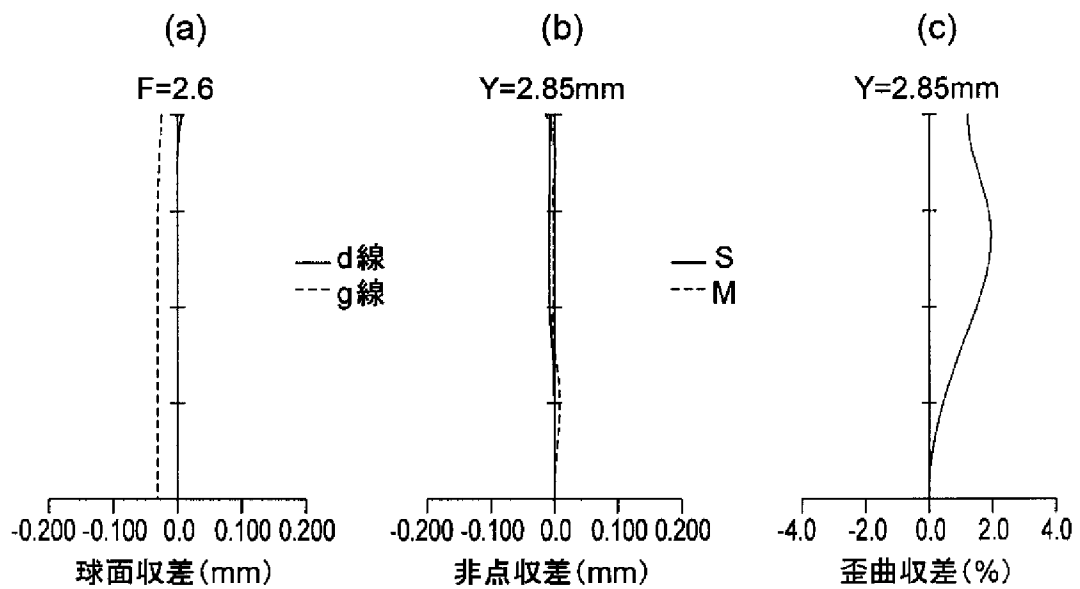
[図6]

実施例2



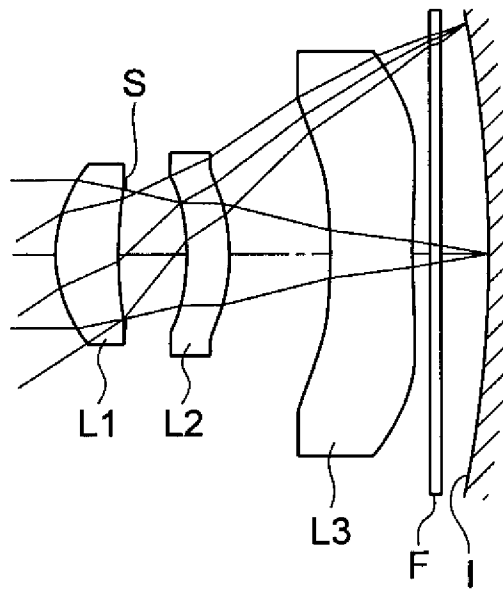
[図7]

実施例2



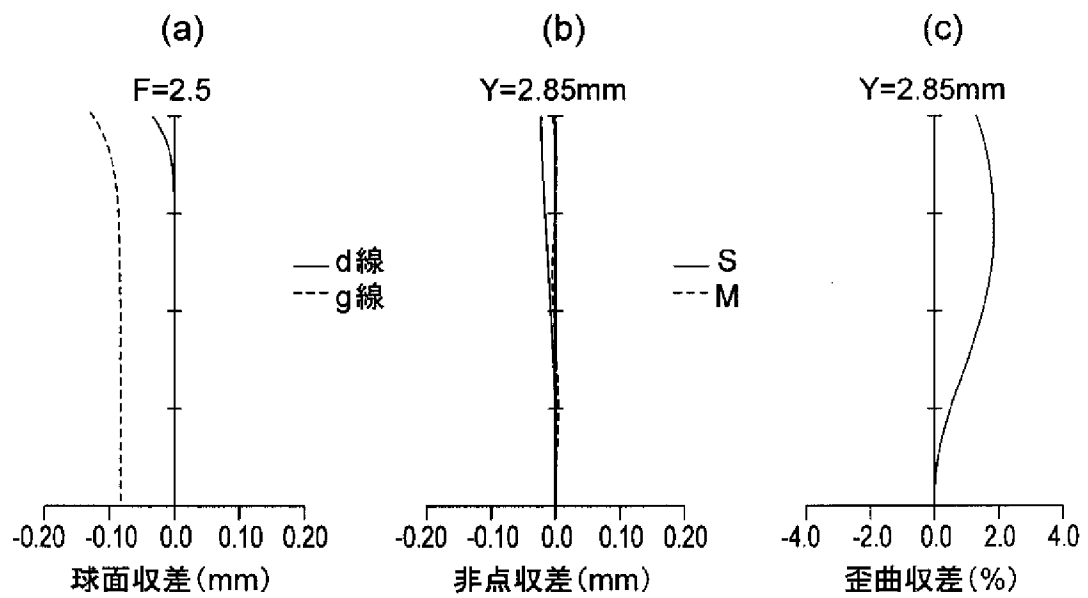
[図8]

実施例3



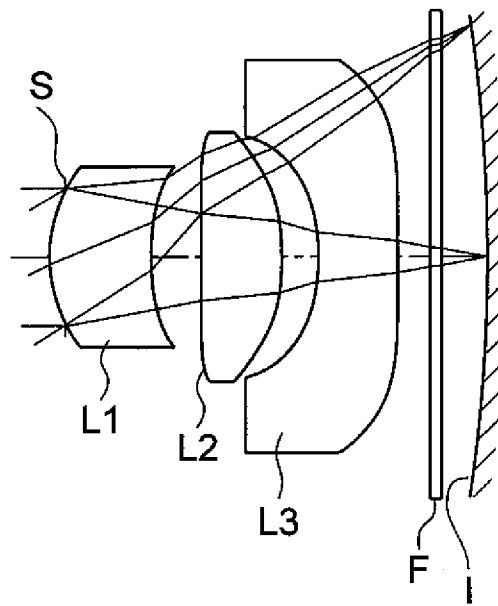
[図9]

実施例3



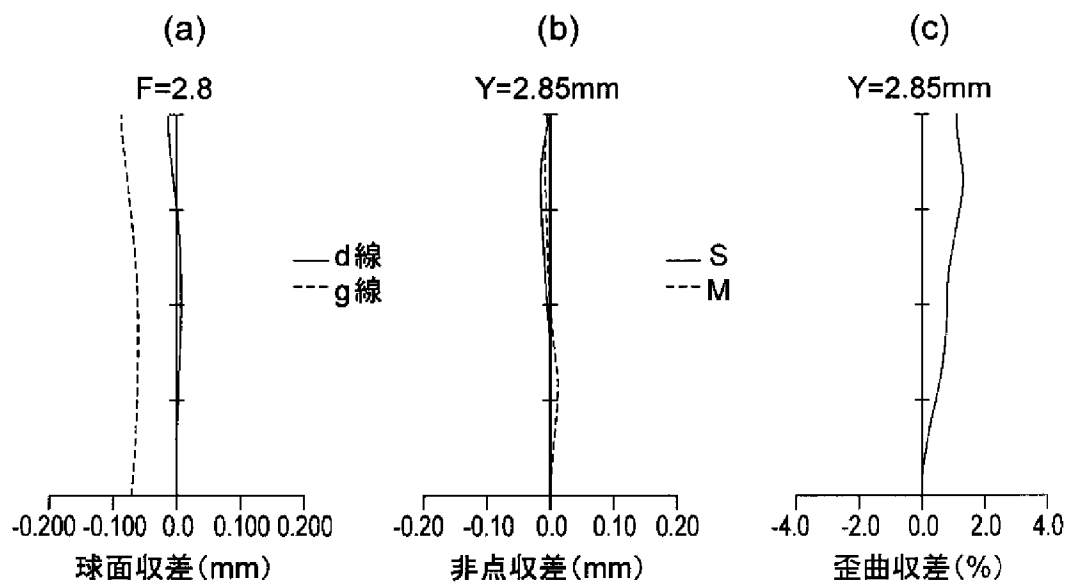
[図10]

実施例4



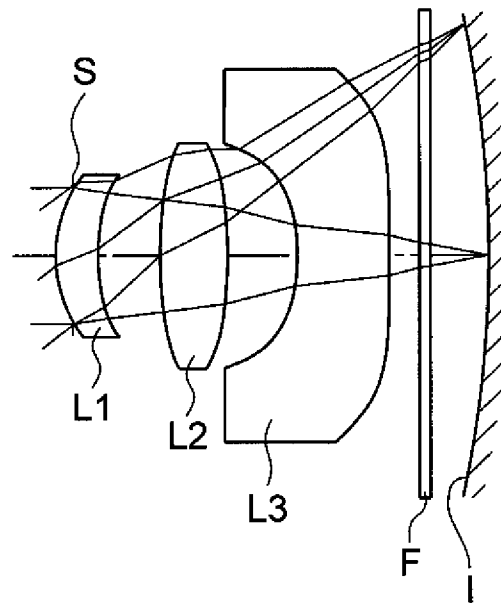
[図11]

実施例4



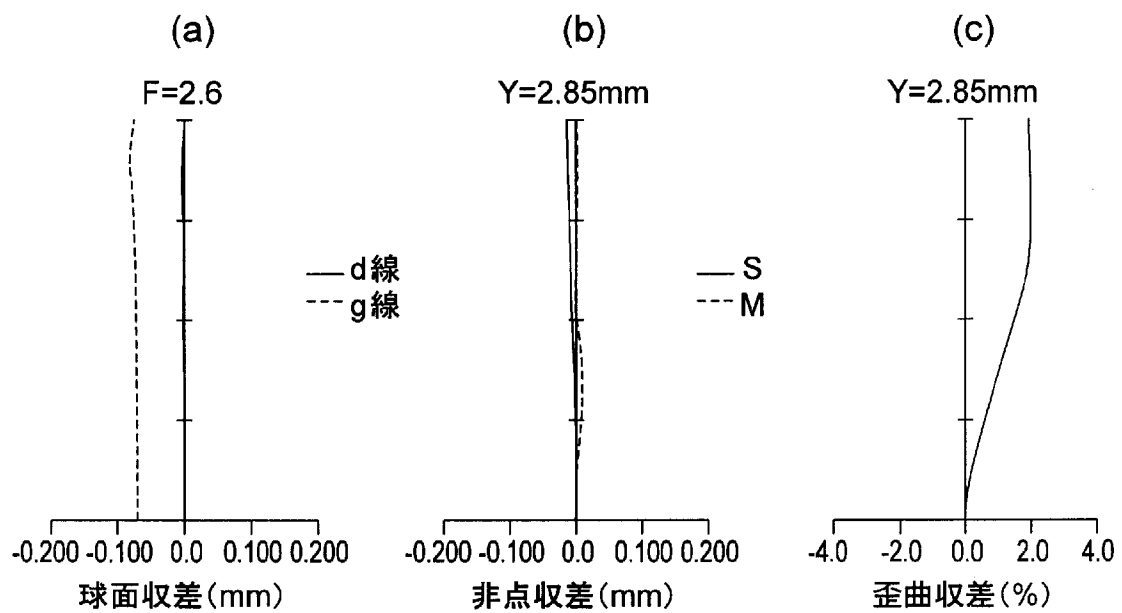
[図12]

実施例5



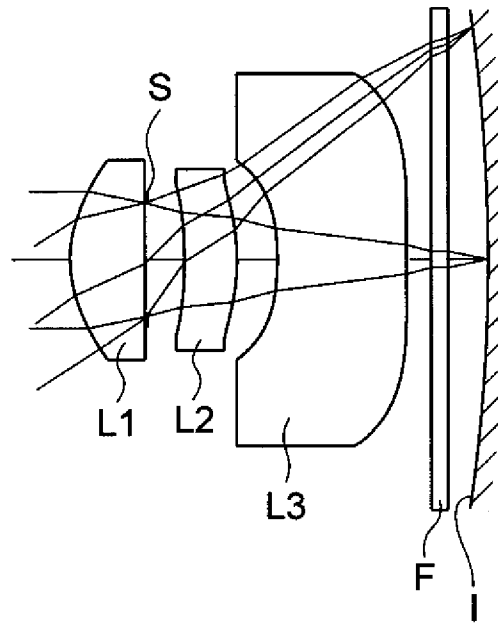
[図13]

実施例5



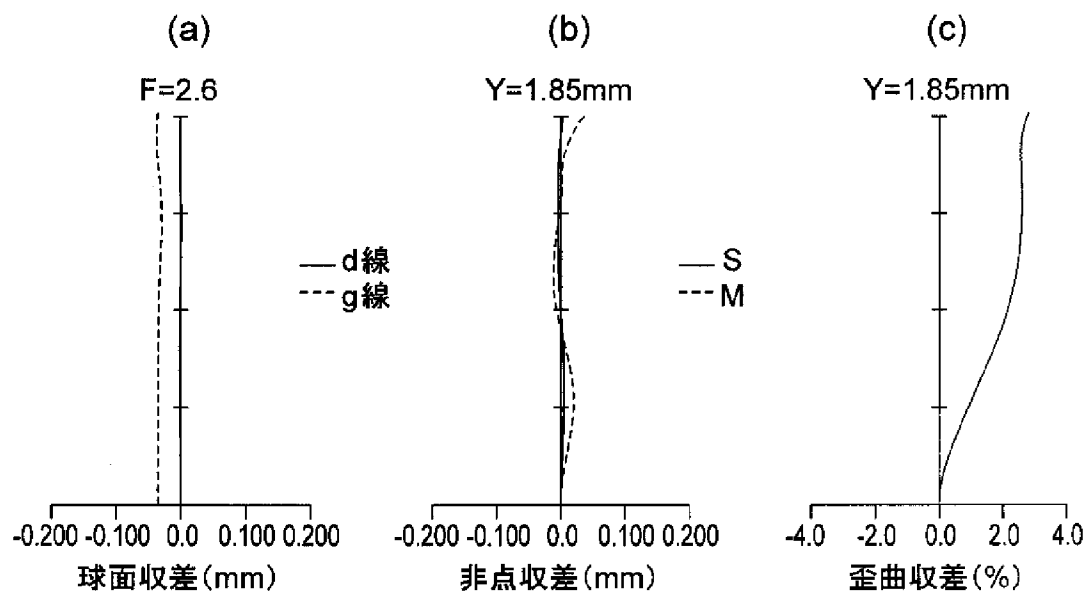
[図14]

実施例6



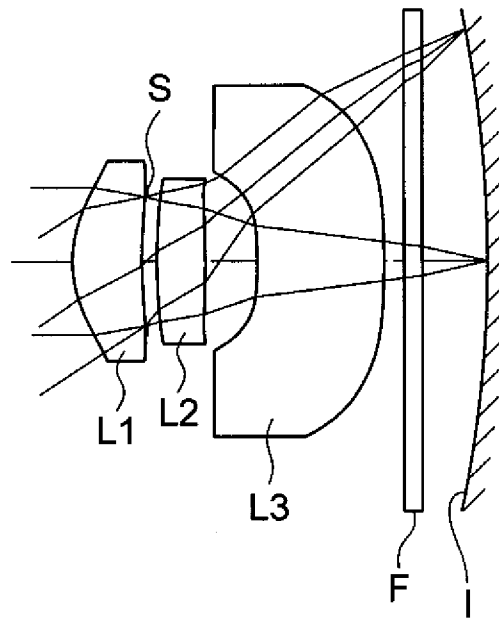
[図15]

実施例6



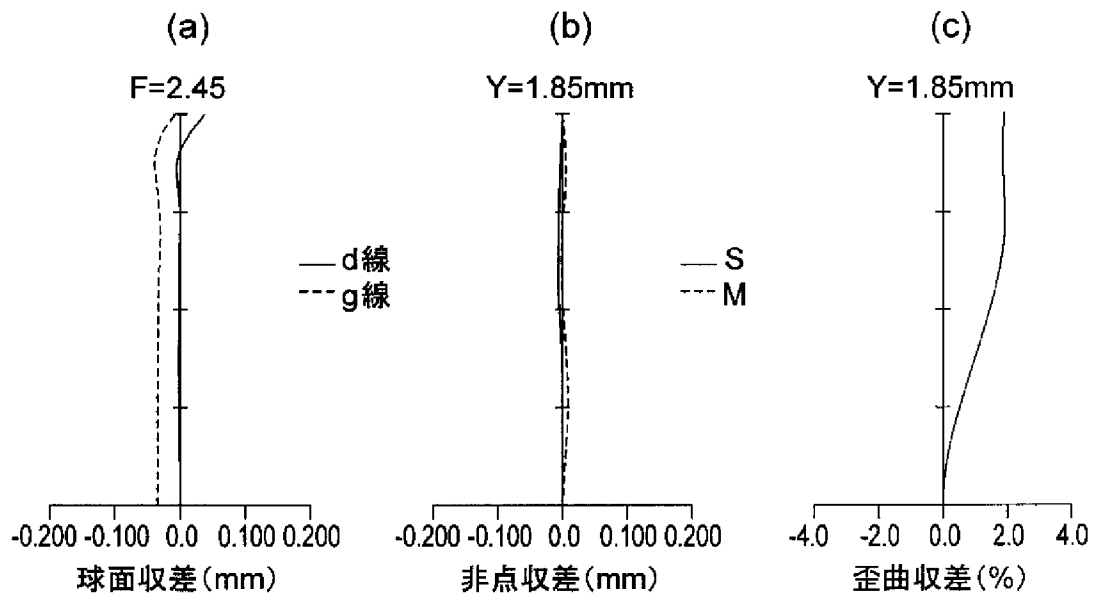
[図16]

実施例7



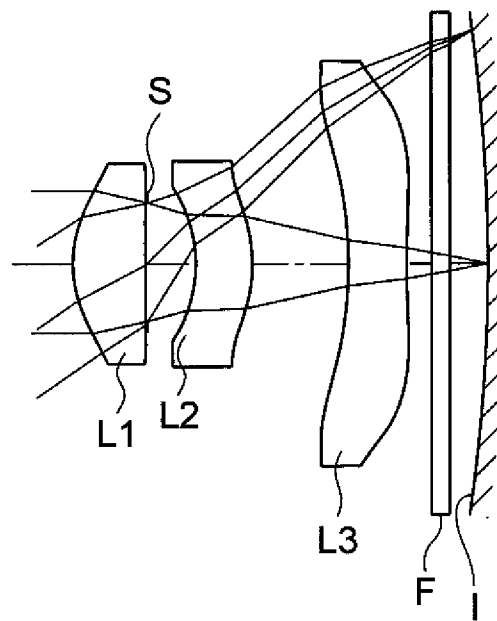
[図17]

実施例7



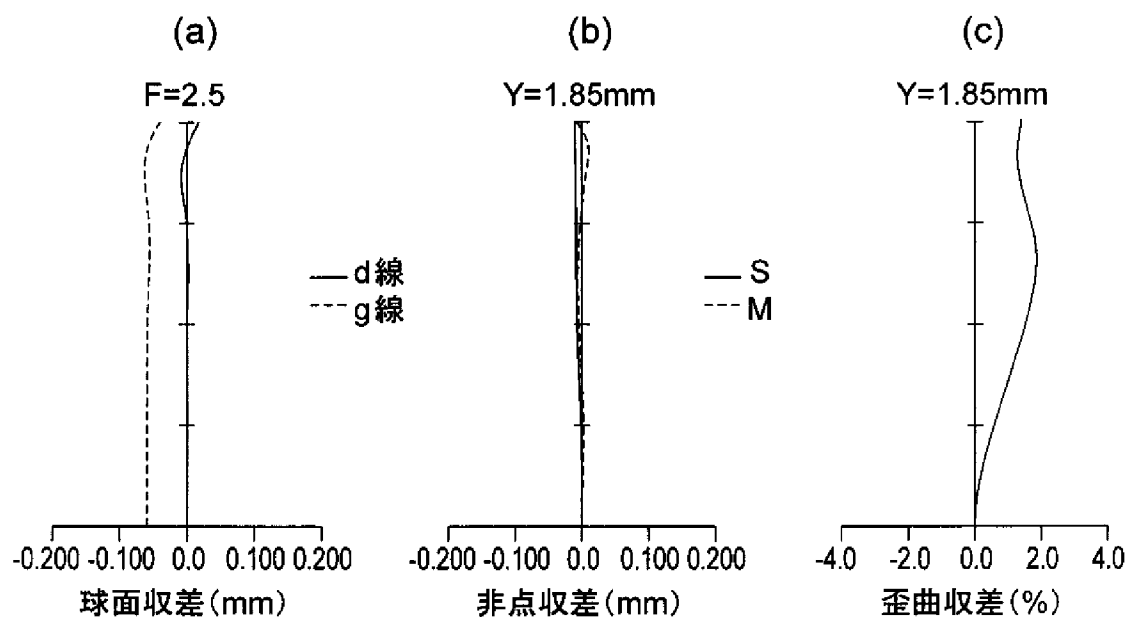
[図18]

実施例8



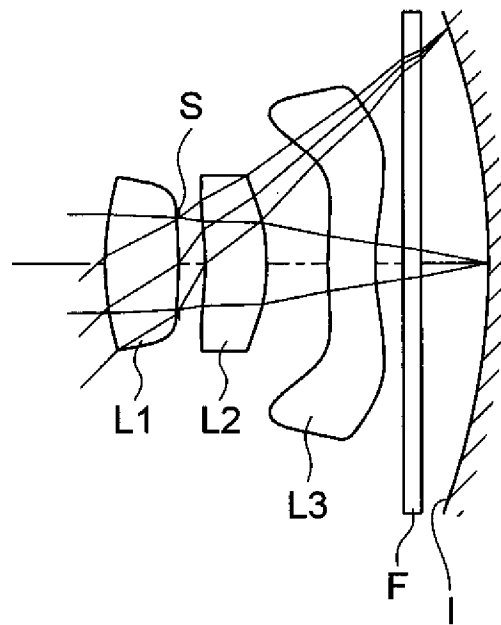
[図19]

実施例8



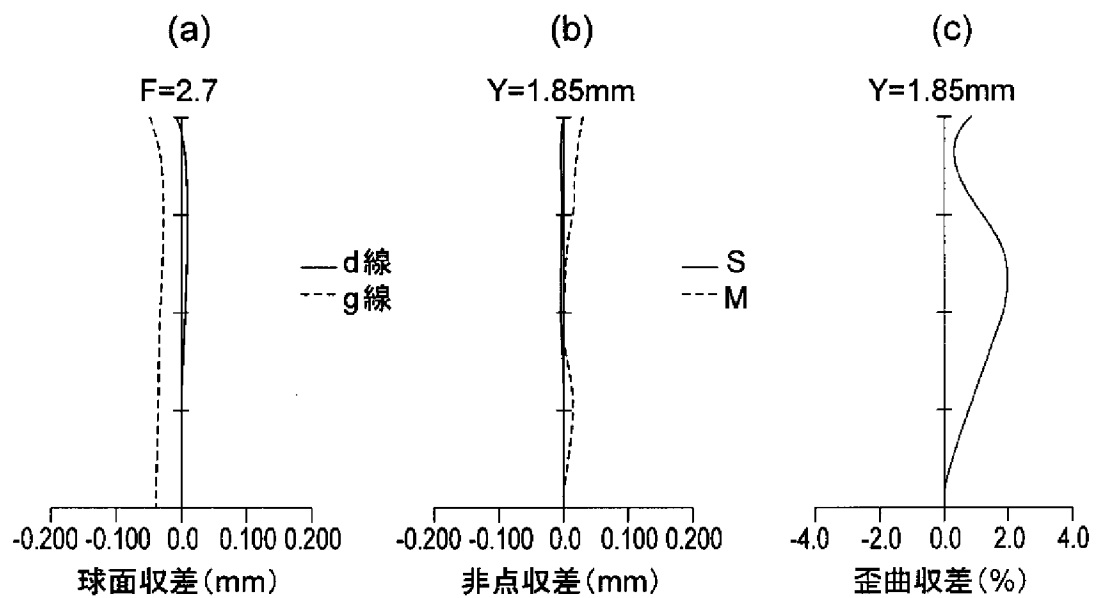
[図20]

実施例9



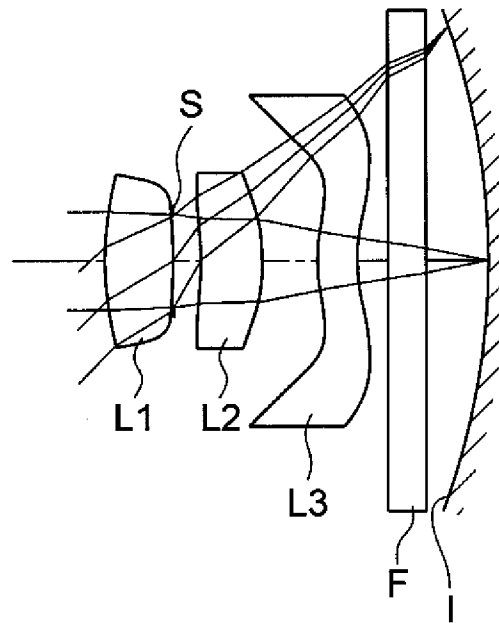
[図21]

実施例9



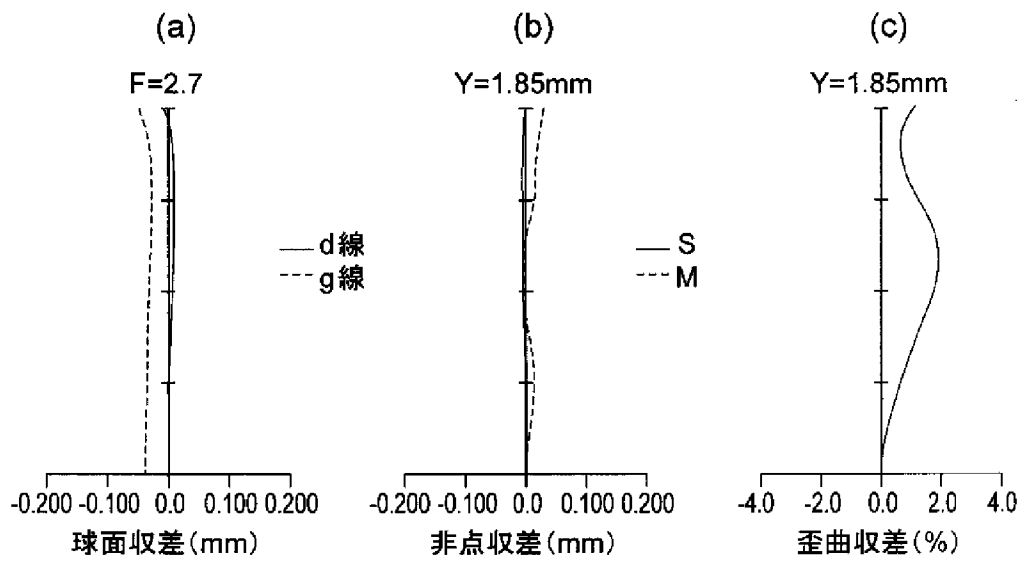
[図22]

実施例10



[図23]

実施例10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B13/00(2006.01) i, G02B13/18(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, G02B13/18

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2006-47944 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), entire text (particularly, examples) & US 2005/0219716 A1 & EP 1580585 A2 & KR 10-2006-0044511 A & CN 1673793 A	1-8
A	JP 2004-356175 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 December 2004 (16.12.2004), entire text (particularly, examples) (Family: none)	1-8
A	JP 2006-184783 A (Fujinon Corp.), 13 July 2006 (13.07.2006), entire text (particularly, examples) (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 March, 2012 (23.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053622

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 2004-312239 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 November 2004 (04.11.2004), entire text (particularly, examples) (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02B13/00(2006.01)i, G02B13/18(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（I P C））

Int.Cl. G02B13/00, G02B13/18

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2006-47944 A（富士写真フイルム株式会社）2006.02.16, 全文（特に実施例参照） & US 2005/0219716 A1 & EP 1580585 A2 & KR 10-2006-0044511 A & CN 1673793 A	1-8
A	JP 2004-356175 A（松下電器産業株式会社）2004.12.16, 全文（特に実施例参照）（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2006-184783 A（フジノン株式会社）2006.07.13, 全文（特に実施例参照）（ファミリーなし）	1-8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

原田 英信

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

2 V

3 7 0 2

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 2004-312239 A (三菱電機株式会社) 2004. 11. 04, 全文 (特に実施例参照) (ファミリーなし)	1-8