

(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
2010 年 12 月 16 日(16.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/143459 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 13/02 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)
G02B 7/04 (2006.01) G02B 13/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054095
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 11 日(11.03.2010)
- (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 2009-137599 2009 年 6 月 8 日(08.06.2009) 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 2 9 7 0 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): 小西 啓俊 (KONISHI Hirotoishi) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八

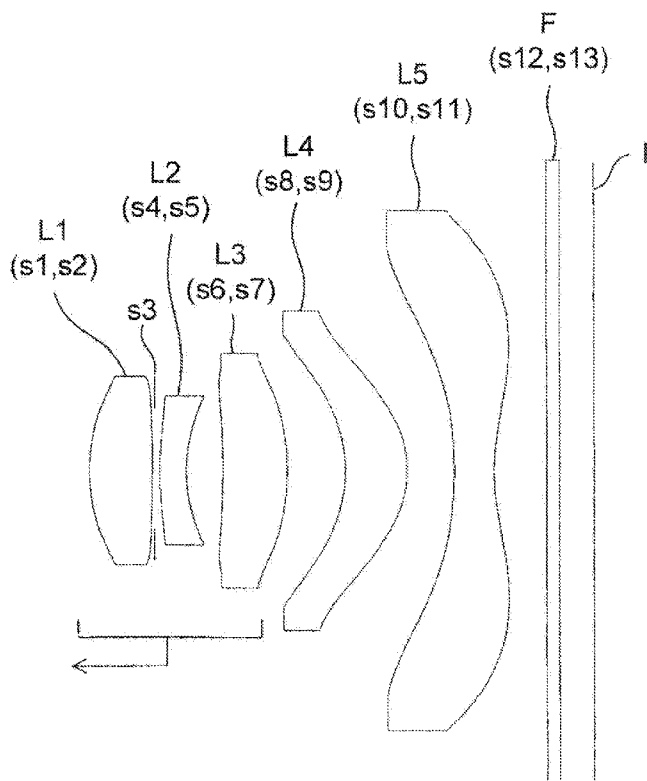
王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP). 松坂 慶二(MAT-SUSAKA Keiji) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP). 佐野 永悟(SANO Eigo) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP). 田中 宏明(TANAKA Hiroaki) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP). 大西 智(ONISHI Satoshi) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP). 脇村 泰三(WAKIMURA Taizo) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP). 森田 光彦(MORI-TA Mitsuhiko) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PICKUP LENS, IMAGE PICKUP DEVICE PROVIDED WITH IMAGE PICKUP LENS, AND MOBILE TERMINAL PROVIDED WITH IMAGE PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像レンズ、撮像レンズを備えた撮像装置及び撮像装置を備えた携帯端末機

[図6]



(57) Abstract: Provided is an image pickup lens that forms an image on an image pickup element with light from a subject. In the image pickup lens, a lens that is disposed on an image pickup element side is fixed in position, and a focus lens group having a plurality of lenses including a lens closest to the subject is moved in an optical axis direction, thereby performing focusing.

(57) 要約: 被写体からの光を撮像素子上に結像させる撮像レンズにおいて、撮像素子側のレンズを固定するとともに、最も被写体側のレンズを含む複数のレンズを有するフォーカスレンズ群を光軸方向に移動させることによりフォーカシングを行う。



(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, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ,

NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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))

明 細 書

発明の名称：

撮像レンズ、撮像レンズを備えた撮像装置及び撮像装置を備えた携帯端末機

技術分野

[0001] 本発明は、撮像素子に光を導くことのできる撮像レンズ、撮像レンズを備えた撮像装置、及び撮像装置を備えた携帯端末機に関し、特にフォーカシングが可能である撮像レンズ、撮像レンズを備えた撮像装置、及び撮像装置を備えた携帯端末機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、小型で薄型の撮像装置が携帯電話機やPDA（Personal Digital Assistant）等携帯端末機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。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が使用されている。近年、これらの撮像装置には、さらなる小型化への要求とともに、オートフォーカス機能を搭載することへの要求が高まっている。

[0003] オートフォーカス機能を達成するために、例えば、特許文献1では、携帯電話機に用いられる撮像装置は、撮像レンズを光軸に沿う方向に移動させて、被写体にピントを合わせることができるようになっている。この撮像装置は、複数のレンズからなる撮像レンズと、撮像レンズを保持するレンズホルダと、レンズホルダに螺合する回転筒と、回転筒を回転駆動するステッピングモータとを備えている。ステッピングモータが回転筒を回転させると、レンズホルダが光軸方向に直進移動し、撮像レンズは最適なピント位置まで光軸上を移動し停止する。このようにしてオートフォーカス機能が実行される

ことになる。

[0004] しかしながら、上述の先行技術では、撮像レンズの外径側に回転筒を配置し、更にその外側にステッピングモータを配置しているため、撮像レンズの径方向の寸法が大きくなっている。また、上述の先行技術では、撮像素子側レンズも、レンズホルダとともに光軸方向に直進移動するので、撮像素子側レンズの移動に伴って像面近傍の空間に空気が流入し、像面近傍に塵埃が付着することがある。

[0005] そこで特許文献2では、撮像装置を小型にするため、撮像レンズは、被写体側より順に、開口絞りと、正のパワーを有した第1レンズと、負のパワーを有する第2レンズと、正のパワーを有する第3レンズと、負のパワーを有する第4レンズとを有して、第1レンズのみを光軸方向に移動させることにより、フォーカシングしている。第1レンズが、その外径が最も小さいレンズであるため、第1レンズの径方向の外方にアクチュエータを配置しても、撮像装置が大型化することがない。

[0006] 近年、撮像装置は小型化とともに、撮像素子の高画素化により、撮像レンズの高解像化の要求が高まっている。特に、マクロ等の近接撮像時におけるMTF (Modulation Transfer Function) 特性等の光学性能の向上や、Fnoの小さい（明るい）撮像レンズが必要になっている。しかしながら、このような要求に対して、上述した先行技術では、第1レンズのみを移動させてフォーカシングを行っているために、撮像素子上の像面で像高の大きい位置（軸外位置）では、軸上位置に比べてMTF特性が著しく低下する。更に、フォーカシング時には、レンズの駆動機構によって撮像レンズは光軸に対して偏芯して移動することがある。フォーカシングレンズが偏芯、特に光軸に対して傾く（チルト偏芯する）と、軸上位置に対して軸外位置の焦点がずれて、フォーカシングによるMTF特性が低下する。特に、Fnoの小さい撮像レンズではMTF特性が顕著に低下する。このチルト偏芯によるMTF特性等の光学性能への影響（偏芯感度）は、単体レンズを移動させる場合には、著しく大きくなる。従って、上述の先行技

術では、第1レンズのみを移動させるので、偏芯感度が大きくなり、光学性能が低下し、さらにFnoの小さい撮像レンズに適用することが難しいという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2006-91067号公報（段落[0016]、[0021]～[0023]、図4）

特許文献2：特開2007-47266号公報（段落[0034]、図2）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、小型で、レンズの傾きによる偏芯感度を抑え、近接撮像時も含めて光学性能が良好である撮像レンズ、及びそれを備えた小型である撮像装置、及び撮像装置を備えた携帯端末機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] 1. 被写体からの光を撮像素子上に結像させる撮像レンズにおいて、最も撮像素子側のレンズを固定するとともに、最も被写体側のレンズを含む複数のレンズを有するフォーカスレンズ群を光軸方向に移動させることによりフォーカシングを行うことを特徴とする撮像レンズ。
- [0010] 2. 前記フォーカスレンズ群は少なくとも3枚のレンズを備えることを特徴とする1に記載の撮像レンズ。
- [0011] 3. 最も被写体側のレンズの径が、最も撮像素子側のレンズの径よりも小さいことを特徴とする1または2に記載の撮像レンズ。
- [0012] 4. 撮像素子上の像面における最大像高をY、無限遠被写体にフォーカシングしたときの、最も被写体側レンズ面の面頂点から像面までの光軸上の距離をTLで表すときに、
$$0.4 < Y/TL < 0.8$$

の関係を満たすことを特徴とする 1～3 のいずれかに記載の撮像レンズ。

- [0013] 5. フォーカスレンズ群の焦点距離を f_m 、撮像レンズの全系の焦点距離を f で表すときに、

$$0.5 < f_m / f < 1.5$$

の関係を満たすことを特徴とする 1～4 のいずれかに記載の撮像レンズ。

- [0014] 6. フォーカスレンズ群の最も像側に位置するレンズの焦点距離を f_{mi} 、撮像レンズの全系の焦点距離を f で表すときに、

$$1 < |f_{mi} / f| < 1.5$$

の関係を満たすことを特徴とする 1～5 のいずれかに記載の撮像レンズ。

- [0015] 7. フォーカスレンズ群の最も像側のレンズ面の曲率半径を r_m 、固定されるレンズの最も被写体側のレンズ面の曲率半径を r_f で表すときに、

$$0.3 < r_m / r_f < 5$$

の関係を満たすことを特徴とする 1～6 のいずれかに記載の撮像レンズ。

- [0016] 8. 被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第 1 レンズと、負のパワーを有する第 2 レンズと、正又は負のパワーを有する第 3 レンズと、正又は負のパワーを有する第 4 レンズと、一方の面が光軸との交点以外の位置に変曲点を有する非球面形状である第 5 レンズとを備えることを特徴とする 1～7 のいずれかに記載の撮像レンズ。

- [0017] 9. 被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第 1 レンズと、負のパワーを有し像側に凹面を向けた第 2 レンズと、正又は負のパワーを有する第 3 レンズと、正パワーを有し像側に凸面を向けた第 4 レンズと、負のパワーを有し像側に凹面を向けた第 5 レンズとを備え、前記フォーカスレンズ群は前記第 1～第 3 レンズからなることを特徴とする 1～8 のいずれかに記載の撮像レンズ。

- [0018] 10. 被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第 1 レンズと、負のパワーを有し被写体側に凹面を向けた第 2 レンズと、正のパワーを有する第 3 レンズと、正又は負のパワーを有する第 4 レンズと、正又は負のパワーを有する第 5 レンズとを備え、前記フォーカスレンズ群は前記

第１～第４レンズからなることを特徴とする１～８のいずれかに記載の撮像レンズ。

- [0019] １１． １～１０のいずれかに記載の撮像レンズと、前記フォーカスレンズ群を駆動するアクチュエータとを備える撮像装置。
- [0020] １２． 前記撮像レンズは少なくとも５枚のレンズを備えることを特徴とする１１に記載の撮像装置。
- [0021] １３． 前記アクチュエータは圧電素子を含むことを特徴とする１１または１２に記載の撮像装置。
- [0022] １４． 前記アクチュエータはボイスコイルモータを含むことを特徴とする１１または１２に記載の撮像装置。
- [0023] １５． 前記アクチュエータは形状記憶合金を含むことを特徴とする１１または１２に記載の撮像装置。
- [0024] １６． １１～１５のいずれかに記載の撮像装置を備えたことを特徴とする携帯端末機。

発明の効果

- [0025] 請求項１に記載の発明によれば、フォーカシングレンズ群を複数のレンズで構成することで、フォーカスレンズ群の各レンズが有する偏芯感を互いに打ち消すように配置して、フォーカシングレンズ群全体の偏芯感を小さくすることができる。フォーカシングレンズ群の偏芯感が小さくなると、レンズ及び機構部材の製造、組立時の偏芯感による光学性能の劣化を抑えることができる。また、近接撮像へのレンズ移動量が小さくなり、撮像レンズの全長が短くなるとともに、フォーカスレンズ群の外径側にレンズ駆動機構を配置するスペースが形成され、更に、撮像レンズの径方向に小さくなり、撮像レンズを組み込む撮像装置を小型にすることができる。更に撮像素子側のレンズを固定することで、レンズ駆動機構のモータ等の負荷を軽減することができる。
- [0026] また、最も撮像素子側のレンズを固定することで、この撮像素子側レンズと撮像素子によって、像面近傍の空間を封止することが可能となり、像面近

傍に付着する塵埃を減少させることができる。また、撮像レンズ内に塵埃が進入しても、最も撮像素子側のレンズを含む固定レンズの被写体側に付着することになり、塵埃は像面から離れているので、光学性能を劣化させるおそれがない。更に、最も撮像素子側のレンズはフォーカシング時に移動させなくてすみ、外径の大きいレンズの外径側にレンズ駆動機構を配置する必要がないので、撮像装置を径方向に小さくすることができる。

[0027] また、請求項 2 に記載の発明によれば、少なくとも 3 枚のレンズをフォーカスレンズ群とすることで、フォーカスレンズ群の偏芯感度が低減し、また、フォーカシング時の各種収差変動が抑制されるので、光学性能が良好である。

[0028] 被写体距離に伴う光学性能の変動を抑えるためには、極力可動群内で各種収差を補正することが必要である。レンズ枚数を 3 枚とすることにより、特に像面湾曲や非点収差の補正が良好になる。なお、望ましくは正・負・正の順にレンズを配置することが望ましい。この構成は、所謂トリプレットタイプと呼ばれ、上記収差補正に加えて、球面収差や歪曲収差の補正にも適している。

[0029] また、請求項 3 に記載の発明によれば、最も被写体側のレンズの外径側にレンズ駆動機構を配置するスペースが形成され、撮像レンズを組み込む撮像装置を小型にすることができる。

[0030] また、請求項 4 に記載の発明によれば、式 (1) の上限を上回ると、無限遠から近接までの撮像時に光学性能変動を抑制することが困難となる。また、偏芯感度を低減させることが困難となり、レンズ及び機構部材の製造及び組立誤差に伴う光学性能劣化が顕著となる。一方、式 (1) の下限を下回ると、フォーカスレンズ群のパワーが弱まるため、近接撮像までのフォーカスレンズ群の移動量が増大し、撮像レンズの全長を短くするのが困難となる。式 (1) を満たすことで、無限遠から近接までの撮像時、光学性能変動が抑制され、またフォーカスレンズ群が適切な移動量となる。

[0031] また、請求項 5 に記載の発明によれば、式 (2) の上限を上回ると、フォ

ーカスレンズ群のパワーが弱くなり過ぎ、近接撮像までのフォーカスレンズ群の移動量が増大し、撮像レンズの全長を短くするのが困難となる。一方、式（２）の下限を下回ると、フォーカスレンズ群のパワーが強くなり過ぎ、フォーカスレンズ群を複数レンズで構成しても、偏芯感度を低減させることが難しくなり、レンズ及び機構部材の製造及び組立誤差に伴う光学性能劣化が顕著となる。式（２）を満たすことで、フォーカスレンズ群が適切な移動量となり、またフォーカスレンズ群の偏芯感度が低減する。

[0032] また、請求項６に記載の発明によれば、式（３）の上限及び下限を超えると、いずれの場合も、フォーカスレンズ群の光軸上の移動に伴って、フォーカスレンズ群の後方に配置される固定レンズ群に入射する光線高さの変動が大きくなるため、像面湾曲が増大し、光学性能が劣化する。式（３）を満たすことで、フォーカシングによる像面湾曲の増大が抑えられる。

[0033] また、請求項７に記載の発明によれば、式（４）の上限及び下限を超えると、いずれの場合も、フォーカシング時の光学性能変動が大きくなり、特に球面収差や軸外コマ収差の変動が大きくなり、光学性能が劣化する。式（４）を満たすことで、フォーカシング時の光学性能変動、特に球面収差や軸外コマ収差の変動が抑えられる。

[0034] また、請求項８に記載の発明によれば、第５レンズがレンズ周辺部で変曲点を有する非球面形状であることにより、画面周辺部での諸収差が良好に補正されるとともに、像面に入射する光束のテレセントリック性が確保されるので、５枚のレンズを備える撮像レンズであっても、小型になり、シェーディングが抑制される。

[0035] また、請求項９に記載の発明によれば、第１～第４レンズで正の合成パワーとし、第５レンズに負のパワーを配置した、いわゆるテレフトタイプのレンズ構成とすることにより、撮像レンズ全長を短くすることができる。また、２枚の負レンズを配置することで、発散作用を有する面を多くして、ペッツバル和を補正し、画面周辺部まで良好な結像性能を確保することができる。更に、フォーカシング時に第１～第３レンズを一体で移動させること

で、近接撮像時の光学性能を良好に保つとともに、フォーカスレンズ群の偏芯感度が抑えられ、偏芯感度による光学性能の劣化を抑えることができる。

[0036] また、請求項 10 に記載の発明によれば、第 1 レンズとともに第 3 レンズにも正のパワーを有するようにして、パワーを強くすることにより、撮像レンズ全長を短くすることができ、またフォーカシングレンズ群の移動量を小さくすることができる。フォーカスレンズ群のパワーが強くなっても、第 1 ～第 4 レンズが有する偏芯感度を互いに打ち消すように配置することにより、フォーカシングレンズ群全体の偏芯感度を小さくすることができる。また、通常、第 1 レンズの正パワーを抑制すると、軸外光は第 2 レンズには大きい傾斜角で入射するが、第 2 レンズの被写体側レンズ面を凹面とすることで、軸外光の上光線とレンズ面の法線とのなす角度を小さくし、軸外収差の発生を抑えている。これにより、周辺光量も確保することができる。更に、フォーカシング時に第 1 ～第 4 レンズを一体で移動させることで、近接撮像時の光学性能を良好に保つとともに、フォーカスレンズ群の偏芯感度が抑えられ、偏芯感度による光学性能の劣化を抑えることができる。

[0037] また、請求項 11 に記載の発明によれば、外径の小さいフォーカスレンズ群の外径側にアクチュエータを配置することが可能になるので、撮像装置を径方向に小型にすることができる。

[0038] また、請求項 12 に記載の発明によれば、撮像レンズは少なくとも 5 枚のレンズを備えることで、フォーカスレンズ群の偏芯感度を低減させ、偏芯感度による光学性能の劣化を抑えることが可能となり、また無限遠と近接の両撮像時での光学性能が良好に保たれる。

[0039] また、請求項 13 に記載の発明によれば、アクチュエータは圧電素子を含むことで、高精度駆動が可能であり、撮像装置を小型にすることができる。

[0040] また、請求項 14 に記載の発明によれば、アクチュエータはボイスコイルモータを含むことで、高速・高精度駆動が可能であり、撮像装置を小型にすることができる。

[0041] また、請求項 15 に記載の発明によれば、アクチュエータは形状記憶合金

を含むことで、撮像装置を小型にすることができる。

- [0042] また、請求項 16 に記載の発明によれば、小型で、レンズの傾きによる偏芯感度を抑え、近接撮像時も含めて光学性能を向上させた撮像装置を備えた携帯端末機にすることができる。

図面の簡単な説明

- [0043] [図1]は、本発明の実施形態に係る撮像装置を示す斜視図である。
- [図2]は、本発明の実施形態に係る撮像装置を用いた携帯端末機を示すブロック図である。
- [図3]は、本発明の実施形態に係る撮像装置に用いられるレンズ鏡筒を示す断面図である。
- [図4]は、本発明の実施形態に係る撮像装置に用いられる別のレンズ鏡筒を示す断面図である。
- [図5]は、本発明の実施形態に係る撮像装置に用いられる更に別のレンズ鏡筒を示す断面図である。
- [図6]は、本発明の撮像装置に用いられる第 1 実施形態の撮像レンズを示す断面図である。
- [図7]は、本発明の撮像装置に用いられる第 2 実施形態の撮像レンズを示す断面図である。
- [図8]は、本発明の撮像装置に用いられる第 3 実施形態の撮像レンズを示す断面図である。
- [図9]は、本発明の撮像装置に用いられる第 4 実施形態の撮像レンズを示す断面図である。
- [図10]は、本発明の撮像装置に用いられる第 5 実施形態の撮像レンズを示す断面図である。
- [図11]は、本発明の撮像装置に用いられる第 6 実施形態の撮像レンズを示す断面図である。
- [図12]は、本発明の撮像装置に用いられる第 7 実施形態の撮像レンズを示す断面図である。

[図13]は、本発明の第1実施形態に係る撮像レンズの収差を示す図である。

[図14]は、本発明の第2実施形態に係る撮像レンズの収差を示す図である。

[図15]は、本発明の第3実施形態に係る撮像レンズの収差を示す図である。

[図16]は、本発明の第4実施形態に係る撮像レンズの収差を示す図である。

[図17]は、本発明の第5実施形態に係る撮像レンズの収差を示す図である。

[図18]は、本発明の第6実施形態に係る撮像レンズの収差を示す図である。

[図19]は、本発明の第7実施形態に係る撮像レンズの収差を示す図である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下に本発明の実施形態について図面を参照して説明するが、本発明は、この実施形態に限定されない。また発明の用途やここで示す用語等はこれに限定されるものではない。

[0045] 図1は本発明の実施形態に係る撮像装置を示す斜視図であり、図2はこの撮像装置を搭載した携帯電話機を示すブロック図である。

[0046] 図1に示すように、撮像装置50は、固体撮像素子としてのイメージセンサを保持し、その電気信号の送受を行う基板52と、基板52に接続される外部接続用端子54と、撮像レンズを保持するレンズ鏡筒20とを備える。基板52は支持平板52aとフレキシブル基板52bとを有する。支持平板52aは後述するイメージセンサを保持し、フレキシブル基板52bは、その一方側で支持平板52aに接続され、その他方側で外部接続用端子54に接続されている。外部接続用端子54は、撮像レンズを介してイメージセンサで受光した光に基づいて得られた輝度信号や色差信号等の画像信号を図2に示す携帯電話機100の制御部101側に出力する。

[0047] 図2に示すように、携帯端末機である携帯電話機100は、各部を統括的に制御するとともに各処理に応じたプログラムを実行する制御部(CPU)101と、番号等をキーにより指示・入力するための入力部60と、所定のデータの他に撮像した画像や映像等を表示する表示部70と、外部サーバとの間の各種の情報通信を実現するための無線通信部80とを備える。更に、携帯電話機100は、携帯電話機100のシステムプログラムや各種処理プ

ログラム及び端末ID等のデータを記憶している記憶部（ROM）91と、制御部101によって実行される各種処理プログラムや処理データ、または撮像装置50からの撮像データ等を一時的に格納する作業領域として用いられる一時記憶部（RAM）92と、撮像装置50とを備えている。携帯電話機100の外面には液晶等からなる表示部70が設けられ、表示部70の背面側には撮像装置50が設けられる。

[0048] 次に、撮像装置50に用いられるレンズ鏡筒について図3を用いて説明する。図3はレンズ鏡筒20を示す断面図であり、図3の上側が被写体側である。

[0049] レンズ鏡筒20は、その下端側で接着剤によって支持平板52aに固定され、支持平板52aとともにイメージセンサ51を内包する。レンズ鏡筒20と支持平板52aによって内部を遮光することによって、支持平板52aに取り付けられたイメージセンサ51が、撮像レンズ10から入射する光のみを受光するようになる。

[0050] イメージセンサ51は、撮像素子としてのCMOS型イメージセンサからなり、画素（光電変換素子）が2次元的に配置された受光部と、その周囲に形成される信号処理回路を備える。イメージセンサ51はCCD型イメージセンサでもよい。イメージセンサ51は、受光部で撮像レンズ10から入射する被写体光を光電変換し、信号処理回路によって、信号電荷をA/D変換するとともに輝度信号や色差信号等の画像信号に変換する。イメージセンサ51はワイヤによって支持平板52aの表面に設けられた多数の信号伝達用パッドに接続され、前記画像信号を携帯電話機の制御部に出力することを可能にしている。

[0051] レンズ鏡筒20は、固定筒21と、撮像レンズ10の被写体側（図3の上側）の複数レンズ（フォーカスレンズ群）11を保持するフォーカスレンズ筒22と、アクチュエータを構成する圧電素子23等を備える。

[0052] 固定筒21は、撮像レンズ10のイメージセンサ51側のレンズ（固定レンズ群）13を保持し、更に固定レンズ群13とイメージセンサ51との間

でIRカットフィルタや光学的ローパスフィルタ等のフィルタFを保持している。IRカットフィルタは赤外光を遮断し可視光を透過させるものであり、イメージセンサ51のパッケージにIRカットフィルタを一体に設けられるようにしてもよい。また、光学的ローパスフィルタはイメージセンサの画素ピッチにより決定される所定の遮断周波数特性を有し、イメージセンサでの色モアレの発生を抑えるものである。色モアレの発生が目立たないのであれば、光学的ローパスフィルタは省いてもよい。

[0053] 更に、固定筒21は光軸方向の延びる直進ガイド溝21aを有している。直進ガイド溝21aは、フォーカスレンズ筒22の近傍に配設され、フォーカスレンズ筒22に形成されたガイド突部22aに係合することによって、フォーカスレンズ筒22を光軸方向に直進案内する。更に、固定筒21は、直進ガイド溝21aの、光軸を挟んだ反対側で圧電素子23を保持している。

[0054] 圧電素子23は、円柱状をなし、その一端側を固定筒21のイメージセンサ51側に接着によって固定保持され、その他端側で、光軸と平行に延びる駆動軸25を接着で固定保持している。駆動軸25には、フォーカスレンズ筒22に形成されたスライダ孔22bが光軸方向に移動自在に嵌装されている。圧電素子23は、光軸方向に積層された圧電セラミックスによって構成され、電圧の印加に応じて積層方向に伸縮動作を行うアクチュエータとして機能する。圧電素子23の伸縮動作によって、駆動軸25が光軸方向に微振動する。駆動軸25の微振動によって、スライダ孔22bを介して、フォーカスレンズ筒22は光軸方向に移動させられる。これにより、フォーカスレンズ筒22は、直進ガイド溝21aに案内されて、光軸方向に直進移動し、撮像レンズ10は近接位置にある被写体まで焦点を合わせることができる。

[0055] 通常、携帯電話機に用いられる撮像レンズ10は被写体側に絞りを備えるために、被写体側レンズ（フォーカスレンズ群）11の有効径は、イメージセンサ51側レンズ（固定レンズ群）13の有効径より極端に小さくなっている。被写体側の複数レンズ11をフォーカスレンズとして、フォーカスレ

レンズを移動させるために、駆動軸 2 5、スライダ孔 2 2 b 等の駆動部や、直進ガイド溝 2 1 a、ガイド突部 2 2 a 等の移動案内機構をフォーカスレンズ筒 2 2 の外径側に配設すると、撮像装置が大型化することはない。

[0056] 次に、別のレンズ鏡筒について図 4 を用いて説明する。図 4 はレンズ鏡筒を示す断面図であり、図 3 に対して共通する構成については同じ符号を付けている。先の実施形態と異なるアクチュエータについて主に説明し、イメージセンサ 5 1、支持平板 5 2 a、フィルタ F は先の実施形態と同じであり、図とともに説明を省略する。

[0057] 本実施形態において、アクチュエータはボイスコイルモータ 2 2 3 を含む。ボイスコイルモータ 2 2 3 は、フォーカスレンズ筒 2 2 の半径方向外方に配設される。更に、ボイスコイルモータ 2 2 3 は磁石 2 2 4 とコイル 2 2 5 とを備える。磁石 2 2 4 は、図示しないヨークを介して固定筒 2 1 に固定保持される。コイル 2 2 5 は、移動筒 2 2 2 の外周に磁石 2 2 4 と対向して取り付けられる。そして、移動筒 2 2 2 はフォーカスレンズ筒 2 2 の外径に固設されている。コイル 2 2 5 の上下方向の両側には、バネ部材 2 2 6、2 2 7 が設けられる。

[0058] バネ部材 2 2 6、2 2 7 は、中空の円板からなり、光軸方向に自在に曲げられる付勢力を有する。バネ部材 2 2 6 は、その外径端部を図示しないヨークに固定され、その内径端部を移動筒 2 2 2 の上方フランジ面に当接させている。また、バネ部材 2 2 7 は、その外径端部を図示しないヨークに固定され、その内径端部を移動筒 2 2 2 の下方フランジ面に当接させている。従ってコイル 2 2 5 はバネ部材 2 2 6、2 2 7 に挟持されることになる。

[0059] この状態から、コイル 2 2 5 に対し所定方向に電流を流すことにより、コイル 2 2 5 と磁石 2 2 4 の間に電磁力が発生する。この電磁力により、コイル 2 2 5 は、バネ部材 2 2 6、2 2 7 の付勢力に抗して、光軸方向に移動する。コイル 2 2 5 とともに、移動筒 2 2 2 及びフォーカスレンズ筒 2 2 も光軸方向に移動し、撮像レンズ 1 0 は近接位置にある被写体まで焦点を合わせることができる。コイル 2 2 5 への通電を止めると、電磁力は解除され、

移動筒 2 2 2 はバネ部材 2 2 6、2 2 7 の付勢力によって元の位置に戻り、撮像レンズ 1 0 が無限遠撮像位置にリセットされる。

[0060] 図 3 の実施形態と同様に本実施形態では、被写体側レンズ（フォーカスレンズ群）1 1 の有効径は、イメージセンサ側レンズ（固定レンズ群）1 3 の有効径より極端に小さくなっている。被写体側の複数レンズ 1 1 をフォーカスレンズとして、フォーカスレンズを移動させるために、ボイスコイルモータ 2 2 3 等駆動機構をフォーカスレンズ筒 2 2 の外径側に配設すると、撮像装置が大型化することはない。

[0061] 次に、更に別のレンズ鏡筒について図 5 を用いて説明する。図 5 はレンズ鏡筒を示す断面図であり、図 3 に対して共通する構成については同じ符号を付けている。先の実施形態と異なるアクチュエータについて主に説明し、イメージセンサ 5 1、支持平板 5 2 a、フィルタ F は先の実施形態と同じであり、図とともに説明を省略する。

[0062] 本実施形態において、アクチュエータには SMA（Shape Memory Alloy）モータ 3 2 3 を用いている。SMA モータ 3 2 3 は、形状記憶合金からなる SMA ワイヤ 3 2 4 を備える。形状記憶合金は、外部から電力を供給することで任意に変形する合金である。形状記憶合金を用いた SMA ワイヤ 3 2 4 は、通電によって線材方向に縮長方向に変形することになる。

[0063] SMA ワイヤ 3 2 4 は、その一端部を固定筒 3 2 1 に固定され、その他端部を駆動部材 3 2 5 に固定されている。

[0064] 駆動部材 3 2 5 は、樹脂で半円型の帯状に形成され、その外周側の V 字状溝に SMA ワイヤ 3 2 4 を張架している。駆動部材 3 2 5 の内周側には、V 字状で周方向に延びる支持部 3 2 5 b が形成されている。支持部 3 2 5 b は固定筒 3 2 1 に形成された凸状の支持受け部 3 2 1 b に回転可能に係合している。SMA ワイヤ 3 2 4 に電力を供給すると、SMA ワイヤ 3 2 4 が縮長方向に変形し、この SMA ワイヤ 3 2 4 の縮長方向の変形によって、駆動部材 3 2 5 は、支持受け部 3 2 1 b に案内され、一方向に回転することになる。

。電力供給の中断により、SMAワイヤ324が元の形状（伸長）に戻ろうとするときに、図示しないバネの付勢力によって、駆動部材325が逆回転して、初期位置へ復帰することになる。

[0065] また、駆動部材325は、周方向に延びるカム部325a（図5の2点鎖線で示す）を有する。カム部325aは光軸と直交する方向に対して傾斜した面を有し、移動筒322のカムフォロア322aに常に当接している。カムフォロア322aがカム部325aに常に当接するように、移動筒322は図示しないバネ等の付勢部材でイメージセンサ側（図5の下方側）に押圧されている。駆動部材325が一方向に回転すると、カムフォロア322aがカム部325aの傾斜面を乗り越えて、移動筒322が光軸方向で被写体側（図5の上方側）に移動する。これによって、移動筒322とともにフォーカスレンズ筒22も移動し、撮像レンズ10は近接位置にある被写体まで焦点を合わせることができる。

[0066] 図3の実施形態と同様に本実施形態では、被写体側レンズ（フォーカスレンズ群）11の有効径は、イメージセンサ側レンズ（固定レンズ群）13の有効径より極端に小さくなっている。被写体側の複数レンズ11をフォーカスレンズとして、フォーカスレンズを移動させるために、SMAモータ323やその駆動機構等をフォーカスレンズ筒22の外径側に配設すると、撮像装置が大型化することはない。

[0067] 次に、上記レンズ鏡筒20に保持される撮像レンズの構成について、図6～図12に基づいて説明する。図6～図12は、第1～第7実施形態に係る無限遠位置にある撮像レンズの断面図である。図6～図12において、無限遠位置から近接位置へフォーカシングによるフォーカスレンズ群の移動を矢印で示す。

[0068] （第1実施形態）

図6に示すように、撮像レンズは、被写体側から順に、両凸形状の第1レンズL1と、開口絞りs3と、像側に凹面を向けたメニスカス形状の負のパワーを有する第2レンズL2と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正の

パワーを有する第3レンズL3と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第4レンズL4と、両凹形状の第5レンズL5とから構成される。第1～第5レンズL1～L5の各面は非球面を有し、特に、第5レンズL5の像側面の非球面は、光軸との交点以外の位置に変曲点を有して、近軸で凹形状であり、レンズ周辺部で凸形状である。第1～第3レンズL1～L3はフォーカスレンズ群を構成し、近接撮像時に被写体側に一体で移動する。尚、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ等のフィルタを示し、Iは撮像素子上の像面を示す。尚、パワーとは焦点距離の逆数で定義される量である。

[0069] (第2実施形態)

図7に示すように、撮像レンズは、被写体側から順に、被写体側に凸面を向けた正のパワーを有する第1レンズL1と、開口絞りs3と、被写体側に凹面を向けた負のパワーを有する第2レンズL2と、両凸形状の第3レンズL3と、像側に凹面を向けたメニスカス形状の負のパワーを有する第4レンズL4と、両凹形状の第5レンズL5とから構成される。第1～第5レンズL1～L5の各面は非球面を有し、特に、第5レンズL5の像側面の非球面は、光軸との交点以外の位置に変曲点を有して、近軸で凹形状であり、レンズ周辺部で凸形状である。第4レンズL4及び第5レンズL5は、比較的にパワーが弱く非球面形状を有することで、正パワーで構成することもできる。第1～第4レンズL1～L4はフォーカスレンズ群を構成し、近接撮像時に被写体側に一体で移動する。尚、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ等のフィルタを示し、Iは撮像素子上の像面を示す。

[0070] (第3実施形態)

図8に示すように、撮像レンズは、被写体側から順に、両凸形状の第1レンズL1と、開口絞りs3と、像側に凹面を向けたメニスカス形状の負のパワーを有する第2レンズL2と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第3レンズL3と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第4レンズL4と、両凹形状の第5レンズL5とから構成

される。第1～第5レンズL1～L5の各面は非球面を有し、特に、第5レンズL5の像側面の非球面は、光軸との交点以外の位置に変曲点を有して、近軸で凹形状であり、レンズ周辺部で凸形状である。第3レンズL3は、比較的パワーが弱く非球面形状を有することで、負パワーで構成することもできる。第1～第3レンズL1～L3はフォーカスレンズ群を構成し、近接撮像時に被写体側に一体で移動する。尚、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ等のフィルタを示し、Iは撮像素子上の像面を示す。

[0071] (第4実施形態)

図9に示すように、撮像レンズは、被写体側から順に、開口絞りs1と、両凸形状の第1レンズL1と、像側に凹面を向けたメニスカス形状の負のパワーを有する第2レンズL2と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第3レンズL3と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第4レンズL4と、両凹形状の第5レンズL5とから構成される。第1～第5レンズL1～L5の各面は非球面を有し、特に、第5レンズL5の像側面の非球面は、光軸との交点以外の位置に変曲点を有して、近軸で凹形状であり、レンズ周辺部で凸形状である。第1～第3レンズL1～L3はフォーカスレンズ群を構成し、近接撮像時に被写体側に一体で移動する。尚、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ等のフィルタを示し、Iは撮像素子上の像面を示す。

[0072] (第5実施形態)

図10に示すように、撮像レンズは、被写体側から順に、両凸形状の第1レンズL1と、開口絞りs3と、像側に凹面を向けたメニスカス形状の負のパワーを有する第2レンズL2と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第3レンズL3と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第4レンズL4と、両凹形状の第5レンズL5とから構成される。第1～第5レンズL1～L5の各面は非球面を有し、特に、第5レンズL5の像側面の非球面は、光軸との交点以外の位置に変曲点を有して、近軸で凹形状であり、レンズ周辺部で凸形状である。第3レンズL3は、

比較的にパワーが弱く非球面形状を有することで、負パワーで構成することもできる。第1～第3レンズL1～L3はフォーカスレンズ群を構成し、近接撮像時に被写体側に一体で移動する。尚、Iは撮像素子上の像面を示し、本実施形態ではフィルタFを備えていない。

[0073] (第6実施形態)

図11に示すように、撮像レンズは、被写体側から順に、両凸形状の第1レンズL1と、開口絞りs3と、像側に凹面を向けたメニスカス形状の負のパワーを有する第2レンズL2と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第3レンズL3と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第4レンズL4と、両凹形状の第5レンズL5とから構成される。第1～第5レンズL1～L5の各面は非球面を有し、特に、第5レンズL5の像側面の非球面は、光軸との交点以外の位置に変曲点を有して、近軸で凹形状であり、レンズ周辺部で凸形状である。第1～第3レンズL1～L3はフォーカスレンズ群を構成し、近接撮像時に被写体側に一体で移動する。尚、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ等のフィルタを示し、Iは撮像素子上の像面を示す。

[0074] (第7実施形態)

図12に示すように、撮像レンズは、被写体側から順に、被写体側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第1レンズL1と、開口絞りs3と、像側に凹面を向けたメニスカス形状の負のパワーを有する第2レンズL2と、両凸形状の第3レンズL3と、像側に凸面を向けたメニスカス形状の正のパワーを有する第4レンズL4と、両凹形状の第5レンズL5とから構成される。第1～第5レンズL1～L5の各面は非球面を有し、特に、第5レンズL5の像側面の非球面は、光軸との交点以外の位置に変曲点を有して、近軸で凹形状であり、レンズ周辺部で凸形状である。第1～第3レンズL1～L3はフォーカスレンズ群を構成し、近接撮像時に被写体側に一体で移動する。尚、Fは光学的ローパスフィルタやIRカットフィルタ等のフィルタを示し、Iは撮像素子上の像面を示す。

- [0075] 上記実施形態の撮像レンズは、被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第1レンズL1と、負のパワーを有する第2レンズL2と、正又は負のパワーを有する第3レンズL3と、正又は負のパワーを有する第4レンズL4と、一方の面が光軸との交点以外の位置に変曲点を有する非球面形状である第5レンズL5とを備える。
- [0076] この構成によると、小型にすることができる。また、第5レンズL5がレンズ周辺部で変曲点を有する非球面形状であることにより、画面周辺部での諸収差が良好に補正されるとともに、像面に入射する光束のテレセントリック性が確保されるので、5枚のレンズを備える撮像レンズであっても、小型になり、シェーディングが抑制される。
- [0077] また、上記第1、及び第3～第7実施形態の撮像レンズは、被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第1レンズL1と、負のパワーを有し像側に凹面を向けた第2レンズL2と、正又は負のパワーを有する第3レンズL3と、正のパワーを有し像側に凸面を向けた第4レンズL4と、負のパワーを有し像側に凹面を向けた第5レンズL5とを備え、第1～第3レンズL1～L3は近接撮像時に一体で被写体側に移動する。
- [0078] この構成によると、第1～第4レンズL1～L4で正の合成パワーとし、第5レンズL5に負のパワーを配置して、いわゆるテレフトタイプのレンズ構成とすることにより、撮像レンズ全長が短くすることができる。また、2枚の負レンズを配置することで、発散作用を有する面を多くして、ペッツバル和を補正し、画面周辺部まで良好な結像性能を確保することができる。
- [0079] 更に、フォーカシング時に第1～第3レンズL1～L3を一体で移動させることで、近接撮像時の光学性能を良好に保つことができる。また、フォーカシングレンズ群を3枚のレンズで構成することで、フォーカスレンズ群のパワーを強くして、近接撮像へのレンズ移動量を小さくことが可能となる。近接撮像へのレンズ移動量が小さいことによって、撮像レンズの全長が短くなるとともに、フォーカスレンズ群の外径側にレンズ駆動機構を配置するス

ペースが形成され、撮像レンズの径方向に小さくなり、撮像レンズを組み込む撮像装置を小型にすることができる。

[0080] 上述のように、フォーカスレンズ群のパワーが強くなっても、フォーカシングレンズ群を3枚のレンズで構成することで、フォーカスレンズ群の各レンズが偏芯感度を互いに打ち消すように配置することが可能になり、フォーカシングレンズ群全体の偏芯感度を小さくすることができる。偏芯感度が小さくなると、レンズ及び機構部材の製造、組立時の偏芯感度による光学性能の劣化を抑えることができる。

[0081] また、上記第2実施形態の撮像レンズは、被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第1レンズL1と、負のパワーを有し被写体側に凹面を向けた第2レンズL2と、正のパワーを有する第3レンズL3と、正又は負のパワーを有する第4レンズL4と、正又は負のパワーを有する第5レンズL5とを備え、第1～第4レンズL1～L4は近接撮像時に一体で被写体側に移動する。

[0082] この構成によると、第1レンズL1とともに第3レンズL3にも正のパワーを有するようにして、パワーを強くすることにより、近接撮像へのレンズ移動量を小さくすることが可能となる。近接撮像へのレンズ移動量が小さいことによって、撮像レンズの全長が短くなるとともに、フォーカスレンズ群の外径側にレンズ駆動機構を配置するスペースが形成され、撮像レンズの径方向に小さくなり、撮像レンズを組み込む撮像装置を小型にすることができる。

[0083] 上述のように、フォーカスレンズ群のパワーが強くなっても、フォーカシングレンズ群を4枚のレンズで構成することで、フォーカスレンズ群の各レンズが偏芯感度を互いに打ち消すように配置することが可能になり、フォーカシングレンズ群の偏芯感度を小さくすることができる。偏芯感度が小さくなると、レンズ及び機構部材の製造、組立時の偏芯感度による光学性能の劣化を抑えることができる。

[0084] 通常、第1レンズL1の正パワーを抑制すると、軸外光は第2レンズL2

には大きい傾斜角で入射するが、この構成では、第2レンズL2の被写体側レンズ面を凹面とすることで、軸外光の上光線とレンズ面の法線とのなす角度を小さくし、軸外収差の発生を抑えている。これにより、周辺光量も確保することができる。

[0085] また通常、像面の近傍では光線が集光するために、集光する光束の面積に対して、像面近傍に付着する塵埃の面積は相対的に大きくなり、塵埃による画像不良となりやすくなる。このため、像面近傍に付着することが許容される塵埃のサイズは高画素化に伴い、厳しくなる一方である。また塵埃対策には高度なクリーンルームや塵埃の除去工程の追加など、大幅なコスト増加を招いている。

[0086] そこで、上記実施形態のように、撮像レンズの最も像側のレンズを固定することで、像面近傍の空間を封止することが可能となり、像面近傍に付着する塵埃を大幅に減少させることができる。また、撮像レンズ内に塵埃が進入しても、最も像側のレンズを含む固定レンズの被写体側に付着することになり、塵埃は像面から離れているので、光学性能を劣化させるおそれがない。更に、最も像側のレンズは、撮像素子への入射角の関係から、撮像レンズの中で最もレンズ外径が大きくなる。しかし、本実施形態では、このレンズをフォーカシング時に移動させなくてすみ、外径の大きいレンズの外径側にレンズ駆動機構を配置する必要がないので、撮像装置を径方向に小さくすることができる。更に像側のレンズを固定することで、レンズ駆動機構のモータ等の負荷を軽減することができる。

[0087] また、本実施形態では、撮像レンズは少なくとも5枚のレンズを備えることで、フォーカスレンズ群の偏芯感度を低減させ、偏芯感度による光学性能の劣化を抑えることが可能となり、また無限遠と近接の両撮像時での光学性能が良好に保たれる。

[0088] また、本実施形態では、撮像素子上の像面における最大像高をY、無限遠被写体にフォーカシングしたときの、最も被写体側レンズ面の面頂点から像面までの光軸上の距離TLで表すときに、

$$0.4 < Y/TL < 0.8 \quad \cdots \text{式(1)}$$

の関係を満たす。

[0089] 式(1)の上限を上回ると、無限遠から近接の撮像時の光学性能変動を抑制することが困難となる。また、偏芯感度を低減することが困難となり、レンズ及び機構部材の製造及び組立誤差に伴う光学性能劣化が顕著となる。一方、件式(1)の下限を下回ると、フォーカスレンズ群のパワーが弱まるため、近接撮像までのフォーカスレンズ群の移動量が増大し、撮像レンズの全長を短くするのが困難となる。式(1)の範囲にあると、無限遠から近接の撮像時の光学性能変動が抑制され、フォーカスレンズ群が適切な移動量となる。

[0090] 式(1)に代えて、式(1)'の関係を満たすようにすると一層好ましい。

$$0.5 < Y/TL < 0.7 \quad \cdots \text{式(1)'}$$

の関係を満たす。

[0091] また、本実施形態では、フォーカスレンズ群の焦点距離を f_m 、撮像レンズの全系の焦点距離を f で表すときに、

$$0.5 < f_m/f < 1.5 \quad \cdots \text{式(2)}$$

の関係を満たす。

[0092] 式(2)の上限を上回ると、フォーカスレンズ群のパワーが弱くなり過ぎ、近接撮像までのフォーカスレンズ群の移動量が増大し、撮像レンズの全長を短くするのが困難となる。一方、式(2)の下限を下回ると、フォーカスレンズ群のパワーが強くなり過ぎ、フォーカスレンズ群を複数レンズで構成しても、偏芯感度を低減することが難しくなり、レンズ及び機構部材の製造及び組立誤差に伴う光学性能劣化が顕著となる。式(2)の範囲にあると、フォーカスレンズ群が適切な移動量となり、フォーカスレンズ群の偏芯感度を低減させることができる。

[0093] 式(2)に代えて、式(2)'の関係を満たすようにすると一層好ましい。

$$0.7 < f_m / f < 1.2 \quad \cdots \text{式 (2) '}$$

また、本実施形態では、フォーカスレンズ群の最も像側に位置するレンズの焦点距離を f_{mi} で表すときに、

$$1 < |f_{mi} / f| < 1.5 \quad \cdots \text{式 (3)}$$

の関係を満たす。

[0094] 式 (3) の上限及び下限を超えると、いずれの場合も、フォーカスレンズ群の光軸上の移動に伴って、フォーカスレンズ群の後方に配置される固定レンズ群に入射する光線高さの変動が大きくなるため、像面湾曲が増大し、光学性能が劣化する。式 (3) の範囲にあると、フォーカシングによる像面湾曲の増大が抑えられる。

[0095] 式 (3) に代えて、式 (3) ' の関係を満たすようにすると一層好ましい。

$$1.2 < |f_{mi} / f| < 1.0 \quad \cdots \text{式 (3) '}$$

また、本実施形態では、フォーカスレンズ群の最も像側のレンズ面の曲率半径を r_m 、固定されるレンズの最も被写体側のレンズ面の曲率半径を r_f で表すときに、

$$0.3 < r_m / r_f < 5 \quad \cdots \text{式 (4)}$$

の関係を満たす。

[0096] 式 (4) の上限及び下限を超えると、いずれの場合も、フォーカシング時の光学性能変動が大きくなり、特に球面収差や軸外コマ収差の変動が大きくなり、光学性能が劣化する。式 (4) の範囲にあると、フォーカシング時の光学性能変動、特に球面収差や軸外コマ収差の変動が抑えられる。

[0097] 式 (4) に代えて、式 (4) ' の関係を満たすようにすると一層好ましい。

$$0.6 < r_m / r_f < 4 \quad \cdots \text{式 (4) '}$$

実施例

[0098] 本発明の撮像レンズの構成を、実施例のレンズ構成データ及び収差図を用いて、更に具体的に説明する。尚、本発明はこれら実施例に何ら限定される

ものではない。実施例 1～7 は、夫々上記第 1～第 7 実施形態、及び図 6～図 12 に対応している。

[0099] 実施例 1～7 の撮像レンズの無限遠被写体にフォーカシングしたときの仕様、及びレンズ構成を、面データと、非球面データと、各種データ、及び単レンズデータで下記に示す。

[0100] 面データは、左側の欄から順に、面番号 s、曲率半径 r（単位 mm）、軸上での面間隔 d（単位 mm）、d 線（波長 587.56 nm）に対する屈折率 n_d、d 線に対するアッベ数 v_d を示す。面番号に*を付した面は非球面を有することを示す。

[0101] 非球面は下記の〔数 1〕で定義している。

[0102] 〔数 1〕

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

[0103] ここで、h は光軸に対して垂直な方向の高さ、X は高さ h の位置での光軸方向の変位量（面頂点基準）、R は近軸曲率半径、K は円錐係数、A_i は i 次の非球面係数である。各実施例の非球面に関するデータを表 2、4、6、8、10、12、14 に示す。各表において、10 のべき乗数（例えば、2.5 × 10⁻³）を、e（例えば、2.5 e - 003）を用いて示している。

[0104] 各種データに示す記号は下記の通りである。

F l : 撮像レンズの全系の焦点距離（単位 mm）

F n o : F ナンバー

w : 半画角（単位 °）

y_{max} : 像面の最大像高（単位 mm）

T L : 最も被写体側レンズ面の面頂点から像面までの光軸上の距離、尚、T L に含まれるバックフォーカスは空気換算した距離（単位 mm）

B F : 空気換算したバックフォーカスの距離（単位 mm）

（実施例 1）

単位 mm

[面データ]

面番号(s) r d nd vd

物面 ∞ ∞

1* 2.110 0.710 1.54470 56.15

2* -12.785 0.020

3 (絞り) ∞ 0.065

4* 4.589 0.300 1.63200 23.41

5* 1.796 0.410

6* -11.620 0.710 1.54470 56.15

7* -2.780 0.655

8* -1.739 0.710 1.54470 56.15

9* -1.083 0.540

10* -3.659 0.450 1.54470 56.15

11* 2.252 0.600

12 ∞ 0.145 1.51633 64.1413 ∞ 0.385像面 ∞

[非球面データ]

面番号s1

K=1.3735e-001 A4=-1.3036e-003 A6=-2.4955e-003 A8=-1.8625e-003 A10=1.6
362e-003 A12=1.8966e-003 A14=-3.7150e-003 A16=0.0000e+000

面番号s2

K=1.9838e+001 A4=2.2024e-002 A6=-4.0466e-003 A8=-3.1273e-003 A10=-5.2
809e-003 A12=-1.4438e-002 A14=1.8082e-003 A16=0.0000e+000

面番号s4

K=-3.3496e+000 A4=-5.2590e-002 A6=6.3796e-002 A8=-3.5780e-002 A10=-2.
4538e-002 A12=-2.9979e-002 A14=3.7822e-002 A16=0.0000e+000

面番号s5

K=-5.3443e+000 A4=2.9361e-002 A6=4.1589e-002 A8=-1.4496e-002 A10=-1.8
974e-002 A12=9.2883e-003 A14=-7.1841e-004 A16=0.0000e+000

面番号s6

K=-2.4906e+001 A4=-2.8092e-002 A6=6.2970e-004 A8=2.4347e-002 A10=5.10
55e-003 A12=1.9818e-003 A14=-3.8256e-003 A16=0.0000e+000

面番号s7

K=9.1778e-001 A4=-1.1965e-002 A6=6.0936e-004 A8=5.6509e-005 A10=1.877
2e-003 A12=9.2145e-004 A14=1.5745e-004 A16=0.0000e+000

面番号s8

K=-3.2381e-002 A4=-1.8659e-002 A6=2.2732e-002 A8=2.8373e-003 A10=-2.1
079e-003 A12=3.7337e-004 A14=8.3156e-005 0.0000e+000

面番号s9

K=-2.6643e+000 A4=-8.0075e-002 A6=2.7407e-002 A8=-1.6951e-003 A10=8.7
135e-005 A12=-3.6247e-005 A14=5.2211e-007 A16=0.0000e+000

面番号s10

K=-2.9994e+001 A4=-4.1731e-002 A6=7.0260e-003 A8=-7.5662e-005 A10=-1.
2628e-004 A12=2.2481e-005 A14=-1.3539e-006 A16=0.0000e+000

面番号s11

K=-1.2896e+001 A4=-2.9764e-002 A6=4.2341e-003 A8=-7.0746e-004 A10=8.4
266e-005 A12=-6.3061e-006 A14=2.2426e-007 A16=0.0000e+000

[各種データ]

FI 4.644

Fno. 2.884

w 37.004

y max 3.528

TL 5.656

BF 1.086

[単レンズデータ]

レンズ 面番号 焦点距離

1 1-2 3.382

2 4-5 -4.871

3 6-7 6.525

4 8-9 3.818

5 10-11 -2.492

無限遠から被写体距離 10 cm へのフォーカシング時、第 1 ～ 第 3 レンズは被写体側へ 0.180 mm 移動する。

(実施例 2)

単位 mm

[面データ]

面番号(s) r d nd vd

物面 ∞ ∞

1* 3.093 0.518 1.58913 61.24

2* 305.690 0.064

3 (絞り) ∞ 0.414

4* -3.524 0.350 1.63200 23.41

5* 7160.168 0.158

6* 5.164 1.139 1.54470 56.15

7* -2.255 0.088

8* 28.008 0.399 1.54470 56.15

9* 6.700 1.152

10* -102.361 0.619 1.54470 56.15

11* 2.233 0.455

12 ∞ 0.145 1.51600 64.10

13 ∞ 0.498

像面 ∞

[非球面データ]

面番号s1

$K=-1.4241e+000$ $A4=-2.0579e-002$ $A6=-6.5954e-003$ $A8=-1.7022e-002$ $A10=1.5702e-002$ $A12=-1.1341e-002$ $A14=2.2460e-003$ $A16=0.0000e+000$ $A18=0.0000e+000$ $A20=0.0000e+000$

面番号s2

$K=-5.3530e+005$ $A4=-4.6670e-002$ $A6=-2.8532e-003$ $A8=-2.8012e-002$ $A10=5.4124e-002$ $A12=-5.2325e-002$ $A14=1.8235e-002$ $A16=0.0000e+000$ $A18=0.0000e+000$ $A20=0.0000e+000$

面番号s4

$K=-3.8460e+000$ $A4=-6.4781e-002$ $A6=1.1760e-001$ $A8=-1.2550e-001$ $A10=8.2698e-002$ $A12=5.1957e-003$ $A14=-3.3205e-002$ $A16=0.0000e+000$ $A18=0.0000e+000$ $A20=0.0000e+000$

面番号s5

$K=-2.4112e+009$ $A4=-1.0389e-001$ $A6=2.2431e-001$ $A8=-2.4444e-001$ $A10=2.0334e-001$ $A12=-9.9205e-002$ $A14=1.9871e-002$ $A16=-7.3342e-004$ $A18=-7.15304E-04$ $A20=6.00200E-04$

面番号s6

$K=-9.0503e+001$ $A4=-2.7118e-002$ $A6=2.8755e-002$ $A8=-1.7438e-002$ $A10=5.2812e-003$ $A12=-2.5675e-004$ $A14=-1.9077e-004$ $A16=0.0000e+000$ $A18=0.0000e+000$ $A20=0.0000e+000$

面番号s7

$K=-1.1139e-001$ $A4=-1.3314e-002$ $A6=-2.7155e-003$ $A8=-9.1250e-004$ $A10=-4.8037e-004$ $A12=-8.5373e-005$ $A14=3.7482e-005$ $A16=0.0000e+000$ $A18=0.0000e+000$ $A20=0.0000e+000$

面番号s8

$K=0.0000e+000$ $A4=-2.2349e-002$ $A6=-2.0542e-003$ $A8=-3.1736e-003$ $A10=2.1273e-004$ $A12=2.4503e-005$ $A14=-7.1008e-005$ $A16=0.0000e+000$ $A18=0.0000e+000$ $A20=0.0000e+000$

面番号s9

K=0.0000e+000 A4=-1.3116e-002 A6=-9.0098e-004 A8=-5.2550e-004 A10=-8.1182e-005 A12=2.7656e-005 A14=-1.6089e-006 A16=0.0000e+000 A18=0.0000e+000 A20=0.0000e+000

面番号s10

K=0.0000e+000 A4=-1.2662e-001 A6=2.3965e-002 A8=-1.9989e-003 A10=-2.0814e-004 A12=9.4413e-005 A14=-6.6522e-006 A16=0.0000e+000 A18=0.0000e+000 A20=0.0000e+000

面番号s11

K=-8.8902e+000 A4=-4.5365e-002 A6=9.3394e-003 A8=-1.4017e-003 A10=1.1564e-004 A12=-4.8278e-006 A14=1.2485e-007 A16=0.0000e+000 A18=0.0000e+000 A20=0.0000e+000

[各種データ]

FI 4.748

Fno. 2.884

w 37.952

y max 3.528

TL 5.949

BF 1.049

[単レンズデータ]

レンズ 面番号 焦点距離

1 1-2 5.300

2 4-5 -5.572

3 6-7 3.047

4 8-9 -16.276

5 10-11 -4.003

無限遠から被写体距離 10 cm へのフォーカシング時、第 1～第 4 レンズは被写体側へ 0.145 mm 移動する。

(実施例 3)

単位 mm

[面データ]

面番号(s) r d nd vd

物面 ∞ ∞

1* 1.741 0.911 1.54470 56.15

2* -15.045 0.020

3 (絞り) ∞ 0.070

4* 47.638 0.300 1.63200 23.41

5* 2.776 0.512

6* -7.760 0.495 1.63200 23.41

7* -5.471 0.524

8* -3.544 0.869 1.54470 56.15

9* -1.465 0.438

10* -2.939 0.450 1.54470 56.15

11* 3.241 0.600

12 ∞ 0.145 1.51633 64.14

13 ∞ 0.366

像面 ∞

[非球面データ]

面番号s1

K=5.6578e-002 A4=-3.8384e-003 A6=-2.4813e-003 A8=-2.6675e-003 A10=5.6
963e-005 A12=4.5840e-004 A14=-9.6060e-004 A16=0.0000e+000

面番号s2

K=-3.0000e+001 A4=8.3920e-003 A6=3.4618e-003 A8=1.9778e-004 A10=-6.13
46e-003 A12=-8.6245e-003 A14=6.8234e-003 A16=0.0000e+000

面番号s4

K=-3.0010e+001 A4=9.2225e-003 A6=4.5646e-002 A8=-2.8388e-002 A10=9.27

17e-003 A12=-2.8557e-003 A14=-1.2337e-003 A16=0.0000e+000

面番号s5

K=-1.8989e+000 A4=2.4160e-002 A6=6.2322e-002 A8=-4.2455e-002 A10=5.23
83e-002 A12=-1.3455e-002 A14=-6.4360e-004 A16=0.0000e+000

面番号s6

K=1.0151e+001 A4=-4.6549e-002 A6=-2.1802e-002 A8=3.8611e-002 A10=-9.2
703e-003 A12=-3.1188e-002 A14=2.2473e-002 A16=0.0000e+000

面番号s7

K=3.2195e+000 A4=-2.8557e-002 A6=5.8197e-003 A8=1.3286e-003 A10=-6.15
85e-004 A12=3.0164e-004 A14=-4.6265e-005 A16=0.0000e+000

面番号s8

K=1.1099e+000 A4=-3.1386e-002 A6=1.4448e-002 A8=-3.4807e-003 A10=-3.3
301e-004 A12=2.5191e-004 A14=-2.9777e-006 A16=0.0000e+000

面番号s9

K=-2.8409e+000 A4=-3.9030e-002 A6=1.1960e-002 A8=-1.7698e-003 A10=2.9
007e-004 A12=-2.9318e-005 A14=1.1551e-006 A16=0.0000e+000

面番号s10

K=-1.6643e+000 A4=-2.8402e-002 A6=1.0087e-002 A8=-4.5069e-004 A10=-1.
6285e-004 A12=2.5189e-005 A14=-1.1050e-006 A16=0.0000e+000

面番号s11

K=-2.3016e+001 A4=-3.4067e-002 A6=5.1715e-003 A8=-6.7018e-004 A10=6.0
510e-005 A12=-4.9001e-006 A14=2.4886e-007 A16=0.0000e+000

[各種データ]

FI 5.136

Fno. 2.880

w 34.308

y max 3.528

TL 5.662

BF 1.073

[単レンズデータ]

レンズ 面番号 焦点距離

1 1-2 2.920

2 4-5 -4.677

3 6-7 27.087

4 8-9 3.996

5 10-11 -2.759

無限遠から被写体距離 10 cm へのフォーカシング時、第 1～第 3 レンズは被写体側へ 0.243 mm 移動する。

(実施例 4)

単位 mm

[面データ]

面番号(s) r d nd vd

物面 ∞ ∞

1 (絞り) ∞ 0.000

2* 2.035 0.740 1.54470 56.15

3* -17.714 0.050

4* 6.907 0.300 1.63200 23.41

5* 2.092 0.488

6* -24.385 0.748 1.54470 56.15

7* -3.666 0.434

8* -2.349 0.716 1.54470 56.15

9* -1.231 0.590

10* -16.054 0.450 1.54470 56.15

11* 1.550 0.600

12 ∞ 0.145 1.51633 64.14

13 ∞ 0.440

像面 ∞

[非球面データ]

面番号s2

K=3.3237e-001 A4=3.4378e-003 A6=3.8374e-003 A8=-3.5320e-003 A10=6.4216e-003 A12=1.0336e-002 A14=-9.8057e-003 A16=0.0000e+000

面番号s3

K=-3.0000e+001 A4=3.9813e-002 A6=-1.6793e-003 A8=1.6248e-002 A10=1.2872e-002 A12=-7.6262e-004 A14=-6.0888e-003 A16=0.0000e+000

面番号s4

K=-1.9269e+000 A4=-4.1546e-002 A6=3.6000e-002 A8=-1.4197e-003 A10=-1.3368e-003 A12=-1.8049e-003 A14=-1.4206e-003 A16=0.0000e+000

面番号s5

K=-6.4920e+000 A4=1.6004e-002 A6=2.7946e-002 A8=-1.0170e-002 A10=8.7064e-004 A12=-1.4371e-003 A14=8.7548e-004 A16=0.0000e+000

面番号s6

K=-3.0000e+001 A4=-2.6372e-002 A6=-1.2850e-003 A8=8.6676e-003 A10=2.0735e-003 A12=3.3470e-004 A14=-5.0924e-004 A16=0.0000e+000

面番号s7

K=1.1380e+000 A4=-1.4195e-002 A6=-4.0305e-003 A8=-1.3371e-004 A10=7.9556e-004 A12=2.8981e-004 A14=8.3163e-005 A16=0.0000e+000

面番号s8

K=-5.5814e-002 A4=1.4907e-002 A6=1.1162e-003 A8=6.5121e-004 A10=-2.7243e-004 A12=-3.9159e-005 A14=2.8576e-005 A16=0.0000e+000

面番号s9

K=-3.0900e+000 A4=-4.2743e-002 A6=1.8426e-002 A8=-2.2844e-003 A10=1.1276e-004 A12=-1.3921e-005 A14=4.8328e-006 A16=0.0000e+000

面番号s10

K=2.2413e+001 A4=-4.6008e-002 A6=7.2016e-003 A8=-1.5438e-004 A10=-1.1

167e-004 A12=2.4325e-005 A14=-1.5890e-006 A16=0.0000e+000

面番号s11

K=-7.4294e+000 A4=-3.4065e-002 A6=6.2038e-003 A8=-9.1923e-004 A10=7.4308e-005 A12=-3.1095e-006 A14=6.1432e-008 A16=0.0000e+000

[各種データ]

FI 4.549

Fno. 2.880

w 37.602

y max 3.528

TL 5.665

BF 1.149

[単レンズデータ]

レンズ 面番号 焦点距離

1 1-2 5.770

2 4-5 -4.866

3 6-7 7.821

4 8-9 3.874

5 10-11 -2.572

無限遠から被写体距離 10 cm へのフォーカシング時、第 1～第 3 レンズは被写体側へ 0.223 mm 移動する。

(実施例 5)

単位 mm

[面データ]

面番号(s) r d nd vd

物面 ∞ ∞

1* 1.666 0.820 1.54470 56.15

2* -18.998 0.020

3 (絞り) ∞ 0.070

4* 30.109 0.270 1.63200 23.41

5* 2.917 0.533

6* -4.011 0.483 1.63200 23.41

7* -3.572 0.450

8* -4.535 0.819 1.54470 56.15

9* -1.823 0.744

10* -1.697 0.450 1.62971 50.30

11* 519.551 0.327

12 ∞ 0.411

像面 ∞

[非球面データ]

面番号s1

K=-9.0835e-003 A4=-5.3029e-003 A6=6.1939e-004 A8=-8.8472e-003 A10=4.4

408

e-004 A12=1.8605e-003 A14=-3.1735e-003 A16=0.0000e+000

面番号s2

K=-5.0000e+001 A4=6.4507e-003 A6=-9.5468e-003 A8=6.0733e-003 A10=-5.7

496e-003 A12=-2.9120e-002 A14=2.3702e-002 A16=0.0000e+000

面番号s4

K=2.3045e+001 A4=2.9759e-002 A6=3.0766e-002 A8=-3.9498e-002 A10=6.865

7e-002 A12=-5.6360e-002 A14=-5.0575e-004 A16=0.0000e+000

面番号s5

K=5.6138e-001 A4=3.7403e-002 A6=5.3414e-002 A8=-4.0337e-002 A10=9.319

7e-002 A12=-4.3382e-002 A14=-2.6385e-004 A16=0.0000e+000

面番号s6

K=6.0547e+000 A4=-4.8941e-002 A6=-2.3104e-002 A8=5.1432e-002 A10=-7.3

129e-003 A12=-4.6935e-002 A14=3.8891e-002 A16=0.0000e+000

面番号s7

K=2.0329e+000 A4=-2.2104e-002 A6=-2.8834e-004 A8=6.7031e-003 A10=1.42
27e-003 A12=1.9302e-004 A14=-3.6898e-004 A16=0.0000e+000

面番号s8

K=-1.6798e+000 A4=-1.8481e-002 A6=1.2303e-002 A8=-4.0321e-003 A10=1.7
316e-004 A12=2.5859e-004 A14=-6.1955e-005 A16=0.0000e+000

面番号s9

K=-2.7038e+000 A4=-2.3692e-002 A6=1.2174e-002 A8=-1.1857e-003 A10=5.1
281e-005 A12=-2.6199e-005 A14=9.1959e-007 A16=0.0000e+000

面番号s10

K=-2.5193e+000 A4=-1.9368e-002 A6=7.4144e-003 A8=-2.9854e-004 A10=-9.
5134e-005 A12=1.1269e-005 A14=-3.4300e-007 A16=0.0000e+000

面番号s11

K=2.9367e+004 A4=-2.6235e-002 A6=3.6566e-003 A8=-4.5778e-004 A10=3.21
09e-005 A12=-2.2944e-006 A14=1.5566e-007 A16=0.0000e+000

[各種データ]

FI 4.950

Fno. 2.888

w 35.453

y max 3.528

TL 5.397

BF 0.737

[単レンズデータ]

レンズ 面番号 焦点距離

1 1-2 2.852

2 4-5 -5.131

3 6-7 36.226

4 8-9 5.058

5 10-1 -2.686

無限遠から被写体距離 10 cm へのフォーカシング時、第 1 ～ 第 3 レンズは被写体側へ 0.228 mm 移動する。

(実施例 6)

単位 mm

[面データ]

面番号(s) r d nd vd

物面 ∞ ∞

1* 1.720 0.963 1.54470 56.15

2* -23.558 0.030

3 (絞り) ∞ 0.070

4* 47.467 0.300 1.63200 23.41

5* 2.945 0.608

6* -6.119 0.645 1.63200 23.41

7* -5.324 0.360

8* -1.991 0.684 1.54470 56.15

9* -1.322 0.449

10* -14.605 0.500 1.54470 56.15

11* 2.385 0.600

12 ∞ 0.145 1.51633 64.14

13 ∞ 0.662

像面 ∞

[非球面データ]

面番号s1

K=5.3402e-002 A4=-4.5821e-003 A6=-4.1569e-003 A8=-3.1982e-003 A10=6.0924e-004 A12=-7.3947e-004 A14=-5.5630e-004 A16=0.0000e+000

面番号s2

K=3.0000e+001 A4=-1.1722e-002 A6=6.4982e-003 A8=1.3633e-003 A10=-7.2007e-003 A12=-1.5553e-003 A14=1.9025e-003 A16=0.0000e+000

面番号s4

K=-3.0000e+001 A4=3.2885e-003 A6=4.4481e-002 A8=-1.9144e-002 A10=7.87
97e-003 A12=-3.7681e-004 A14=1.0763e-004 A16=0.0000e+000

面番号s5

K=-6.5507e-001 A4=2.9332e-002 A6=5.5075e-002 A8=-2.1644e-002 A10=1.08
62e-002 A12=2.0760e-002 A14=-1.0010e-003 A16=0.0000e+000

面番号s6

K=7.0484e+000 A4=-6.0050e-002 A6=-2.7703e-002 A8=7.2650e-003 A10=-5.1
157e-003 A12=-4.3306e-003 A14=-6.8395e-003 A16=0.0000e+000

面番号s7

K=1.1434e+001 A4=-1.9137e-002 A6=-9.5346e-003 A8=4.5815e-003 A10=1.83
52e-005 A12=-9.8397e-004 A14=2.0748e-004 A16=0.0000e+000

面番号s8

K=-1.5781e+000 A4=-6.3011e-003 A6=1.7851e-003 A8=8.1541e-004 A10=4.51
37e-005 A12=-1.2833e-005 A14=-3.3164e-006 A16=0.0000e+000

面番号s9

K=-2.8206e+000 A4=-3.6014e-002 A6=1.7500e-002 A8=-2.7665e-003 A10=3.5
659e-004 A12=-1.2952e-005 A14=-4.4673e-006 A16=0.0000e+000

面番号s10

K=1.4737e+001 A4=-3.9323e-002 A6=1.0290e-002 A8=-5.2607e-004 A10=-1.9
505e-004 A12=3.7292e-005 A14=-1.9742e-006 A16=0.0000e+000

面番号s11

K=-1.3974e+001 A4=-3.9548e-002 A6=6.8986e-003 A8=-9.0503e-004 A10=8.0
310e-005 A12=-5.9310e-006 A14=2.7988e-007 A16=0.0000e+000

[各種データ]

FI 5.540

Fno. 2.883

w 32.259

y max 3.528

TL 5.966

BF 1.357

[単レンズデータ]

レンズ 面番号 焦点距離

1 1-2 2.983

2 4-5 -4.981

3 6-7 49.323

4 8-9 5.304

5 10-11 -3.726

無限遠から被写体距離 10 cm へのフォーカシング時、第 1 ～ 第 3 レンズは被写体側へ 0.274 mm 移動する。

(実施例 7)

単位 mm

[面データ]

面番号(s) r d nd vd

物面 ∞ ∞

1* 1.571 0.875 1.54470 56.15

2* 15.189 0.055

3 (絞り) ∞ 0.050

4* 7.824 0.100 1.63200 23.41

5* 1.950 0.308

6* 40.312 0.412 1.63200 23.41

7* -17.171 0.761

8* -5.611 1.021 1.54470 56.15

9* -1.402 0.584

10* -2.423 0.450 1.54470 56.15

11* 3.471 0.440

12 ∞ 0.145 1.51633 64.14

13 ∞ 0.516

像面 ∞

[非球面データ]

面番号s1

K=8.3130e-001 A4=-1.0268e-002 A6=-4.2689e-003 A8=-4.3147e-003 A10=4.2401e-003 A12=-2.4172e-003 A14=-7.5305e-004 A16=0.0000e+000

面番号s2

K=6.8651e+001 A4=8.9811e-002 A6=-2.9703e-002 A8=6.1974e-002 A10=-1.1922e-002 A12=2.5853e-002 A14=1.7162e-002 A16=0.0000e+000

面番号s4

K=-7.0000e+001 A4=-5.6006e-002 A6=1.0710e-001 A8=-1.7971e-001 A10=8.7586e-002 A12=-2.3393e-003 A14=9.7877e-005 A16=0.0000e+000

面番号s5

K=-8.8402e+000 A4=3.9474e-002 A6=7.2314e-002 A8=-1.2762e-001 A10=9.1917e-002 A12=-2.7951e-002 A14=2.6160e-004 A16=0.0000e+000

面番号s6

K=7.0000e+001 A4=-5.2533e-003 A6=-3.9345e-003 A8=2.2647e-002 A10=-9.9634e-003 A12=6.7941e-003 A14=-5.7345e-003 A16=0.0000e+000

面番号s7

K=-7.0000e+001 A4=-7.6440e-004 A6=8.4281e-003 A8=-1.8005e-002 A10=1.6989e-002 A12=-4.8745e-003 A14=-2.5855e-004 A16=0.0000e+000

面番号s8

K=3.2625e+000 A4=-1.6212e-002 A6=1.1989e-002 A8=-2.2181e-003 A10=-6.2548e-004 A12=4.6498e-004 A14=-7.1685e-005 A16=0.0000e+000

面番号s9

K=-2.8792e+000 A4=-4.2948e-002 A6=1.0855e-002 A8=-7.1437e-004 A10=4.3950e-004 A12=-7.5454e-005 A14=-1.0303e-006 A16=0.0000e+000

面番号s10

$K=-7.5911e+000$ $A4=-4.3692e-002$ $A6=1.1221e-002$ $A8=-3.0259e-004$ $A10=-1.7435e-004$ $A12=2.2224e-005$ $A14=-8.5489e-007$ $A16=0.0000e+000$

面番号s11

$K=-2.2430e+001$ $A4=-2.5878e-002$ $A6=4.0604e-003$ $A8=-6.4925e-004$ $A10=7.1685e-005$ $A12=-4.1703e-006$ $A14=9.6628e-008$ $A16=0.0000e+000$

[各種データ]

FI 4.956

Fno. 2.880

w 35.169

y max 3.528

TL 5.666

BF 1.051

[単レンズデータ]

レンズ 面番号 焦点距離

1 1-2 3.146

2 4-5 -4.136

3 6-7 19.107

4 8-9 3.162

5 10-11 -2.551

無限遠から被写体距離 10 cm へのフォーカシング時、第 1 ～ 第 3 レンズは被写体側へ 0.357 mm 移動する。

[0105] 条件式 (1) ～ (4) に対応する各実施例の数値を表 1 に示す。

[0106]

[表1]

	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
条件式(1) Y'/TL	0.624	0.593	0.623	0.623	0.654	0.591	0.623
条件式(2) f_m/f	0.907	0.791	0.948	1.011	0.942	0.917	1.163
条件式(3) $ f_{mi}/f $	1.405	3.428	5.274	1.719	7.319	8.903	3.855
条件式(4) r_m/rf	1.599	-0.065	1.544	1.561	0.788	2.673	3.061

[0107] 実施例1～7の収差図を図13～図19に示す。各図(a)は、無限遠被写体にフォーカシングしたときの収差図であり、各図(b)は、被写体距離10cmにフォーカシングしたときの収差図である。各収差図の球面収差に

おける、線 c は C 線（波長 656.28 nm）に対する収差量、線 d は d 線（波長 587.56 nm）に対する収差量、線 g は g 線（波長 435.84 nm）に対する収差量を表し、また、非点収差における線 T 及び線 S は夫々メリディオナル面およびサジタル面での収差量である。球面収差及び非点収差の横軸の単位は mm であり、歪曲収差の横軸の単位は百分率（%）である。

[0108] 実施例 1～7 は、無限遠被写体及び被写体距離 10 cm にフォーカシングしたとき、良好に収差が補正されている。

産業上の利用可能性

[0109] 本発明は、撮像素子に光を導くことのできる撮像レンズ、撮像レンズを備えた撮像装置、及び撮像装置を備えた携帯端末機に利用することができ、特にフォーカシングが可能である撮像レンズ、撮像レンズを備えた撮像装置、及び撮像装置を備えた携帯端末機に利用することができる。

符号の説明

- [0110] 10 撮像レンズ
 - 11 フォーカスレンズ群
 - 13 固定レンズ群
 - 20 レンズ鏡筒
 - 21 固定筒
 - 21a 直進ガイド溝
 - 22 フォーカスレンズ筒
 - 22a ガイド突部
 - 22b スライダ孔
 - 23 圧電素子（アクチュエータ）
 - 25 駆動軸
- 50 撮像装置
 - 51 イメージセンサ（撮像素子）
 - 52 基板
- 100 携帯電話機（携帯端末機）

2 2 2 移動筒
2 2 3 ボイスコイルモータ（アクチュエータ）
2 2 4 磁石
2 2 5 コイル
2 2 6、2 2 7 バネ部材
3 2 1 固定筒
3 2 1 b 支持受け部
3 2 2 移動筒
3 2 2 a カムフォロア
3 2 3 SMAモータ（アクチュエータ）
3 2 4 SMAワイヤ
3 2 5 駆動部材
3 2 5 a カム部
3 2 5 b 支持部
F フィルタ
L 1 ～ L 5 レンズ
s 1 ～ s 1 3 面

請求の範囲

- [請求項1] 被写体からの光を撮像素子上に結像させる撮像レンズにおいて、
最も撮像素子側のレンズを固定するとともに、最も被写体側のレンズを含む複数のレンズを有するフォーカスレンズ群を光軸方向に移動させることによりフォーカシングを行うことを特徴とする撮像レンズ。
- [請求項2] 前記フォーカスレンズ群は少なくとも3枚のレンズを備えることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。
- [請求項3] 最も被写体側のレンズの径が、最も撮像素子側のレンズの径よりも小さいことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の撮像レンズ。
- [請求項4] 撮像素子上の像面における最大像高を Y 、無限遠被写体にフォーカシングしたときの、最も被写体側レンズ面の面頂点から像面までの光軸上の距離を TL で表すときに、
$$0.4 < Y / TL < 0.8$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の撮像レンズ。
- [請求項5] フォーカスレンズ群の焦点距離を f_m 、撮像レンズの全系の焦点距離を f で表すときに、
$$0.5 < f_m / f < 1.5$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の撮像レンズ。
- [請求項6] フォーカスレンズ群の最も像側に位置するレンズの焦点距離を f_{mi} 、撮像レンズの全系の焦点距離を f で表すときに、
$$1 < |f_{mi} / f| < 1.5$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の撮像レンズ。
- [請求項7] フォーカスレンズ群の最も像側のレンズ面の曲率半径を r_m 、固定

されるレンズの最も被写体側のレンズ面の曲率半径を r_f で表すときに、

$$0.3 < r_m / r_f < 5$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 6 のいずれかに記載の撮像レンズ。

[請求項 8] 被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第 1 レンズと、負のパワーを有する第 2 レンズと、正又は負のパワーを有する第 3 レンズと、正又は負のパワーを有する第 4 レンズと、一方の面が光軸との交点以外の位置に変曲点を有する非球面形状である第 5 レンズとを備えることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれかに記載の撮像レンズ。

[請求項 9] 被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第 1 レンズと、負のパワーを有し像側に凹面を向けた第 2 レンズと、正又は負のパワーを有する第 3 レンズと、正パワーを有し像側に凸面を向けた第 4 レンズと、負のパワーを有し像側に凹面を向けた第 5 レンズとを備え、前記フォーカスレンズ群は前記第 1 ～ 第 3 レンズからなることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 8 のいずれかに記載の撮像レンズ。

[請求項 10] 被写体側から順に、正のパワーを有し被写体側に凸面を向けた第 1 レンズと、負のパワーを有し被写体側に凹面を向けた第 2 レンズと、正のパワーを有する第 3 レンズと、正又は負のパワーを有する第 4 レンズと、正又は負のパワーを有する第 5 レンズとを備え、前記フォーカスレンズ群は前記第 1 ～ 第 4 レンズからなることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 8 のいずれかに記載の撮像レンズ。

[請求項 11] 請求項 1 ～ 請求項 10 のいずれかに記載の撮像レンズと、前記フォーカスレンズ群を駆動するアクチュエータとを備えることを特徴とする撮像装置。

[請求項 12] 前記撮像レンズは少なくとも 5 枚のレンズを備えることを特徴とす

る請求項 1 1 に記載の撮像装置。

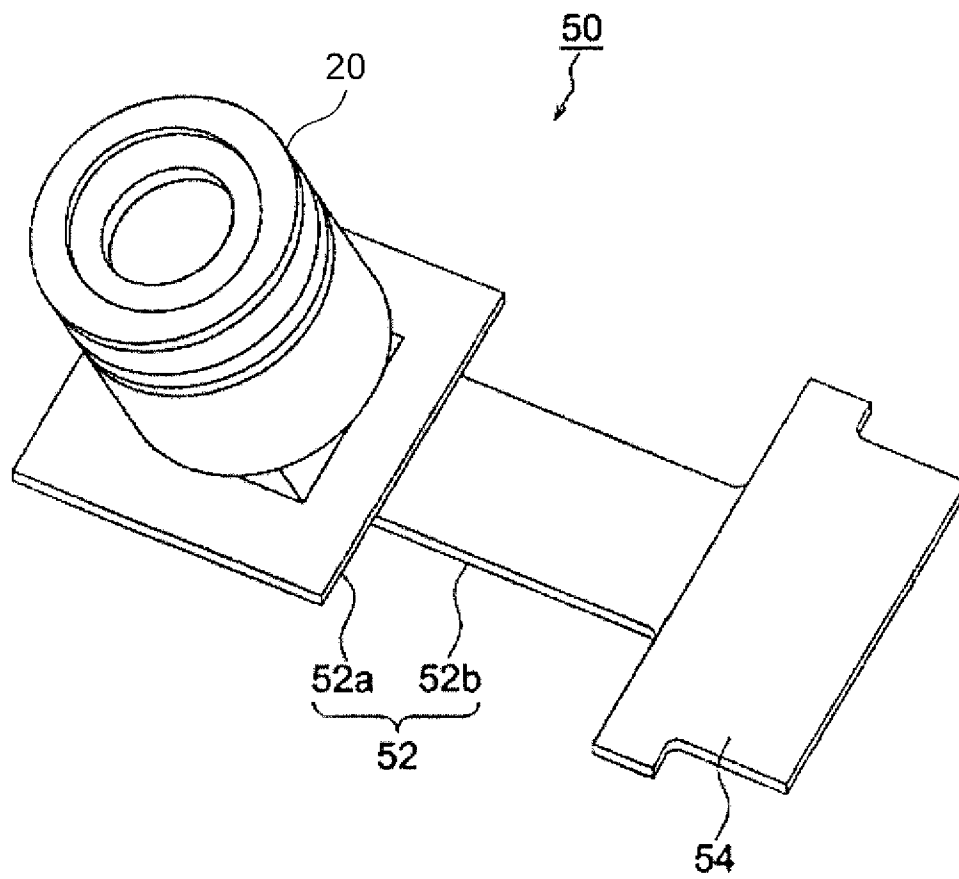
[請求項13] 前記アクチュエータは圧電素子を含むことを特徴とする請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の撮像装置。

[請求項14] 前記アクチュエータはボイスコイルモータを含むことを特徴とする請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の撮像装置。

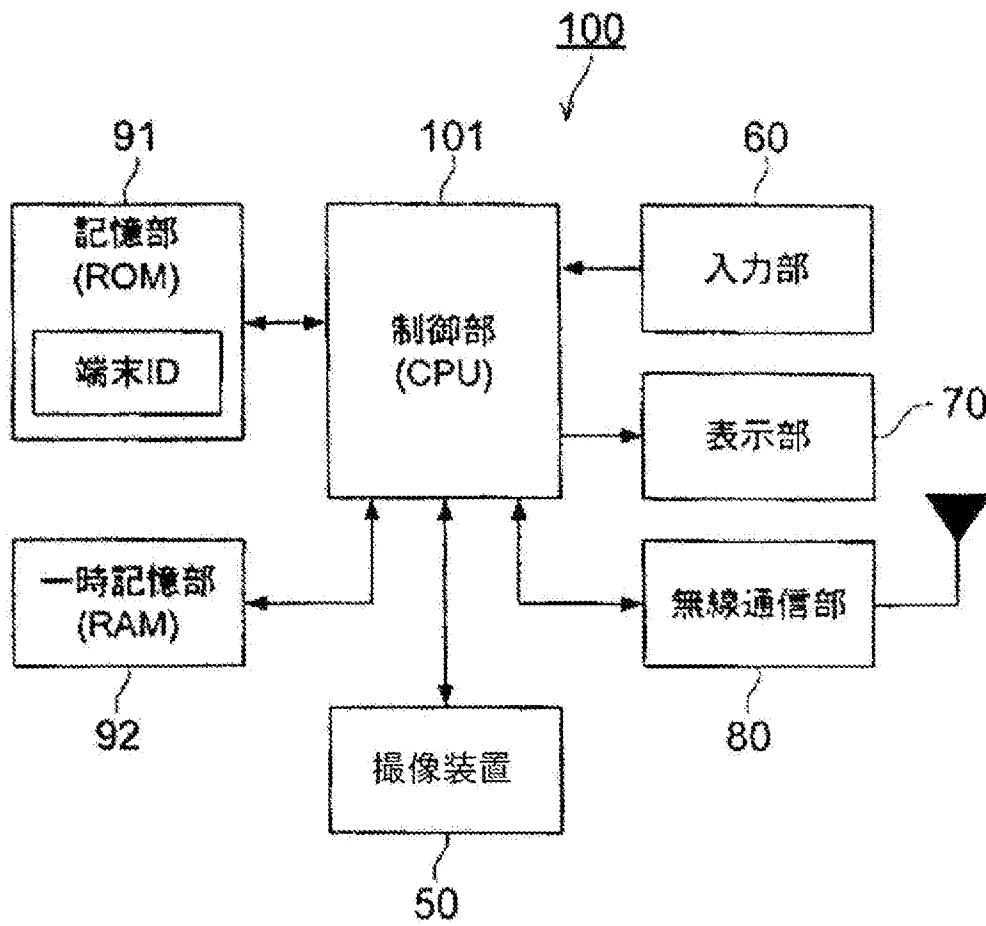
[請求項15] 前記アクチュエータは形状記憶合金を含むことを特徴とする請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の撮像装置。

[請求項16] 請求項 1 1 ～請求項 1 5 のいずれかに記載の撮像装置を備えたことを特徴とする携帯端末機。

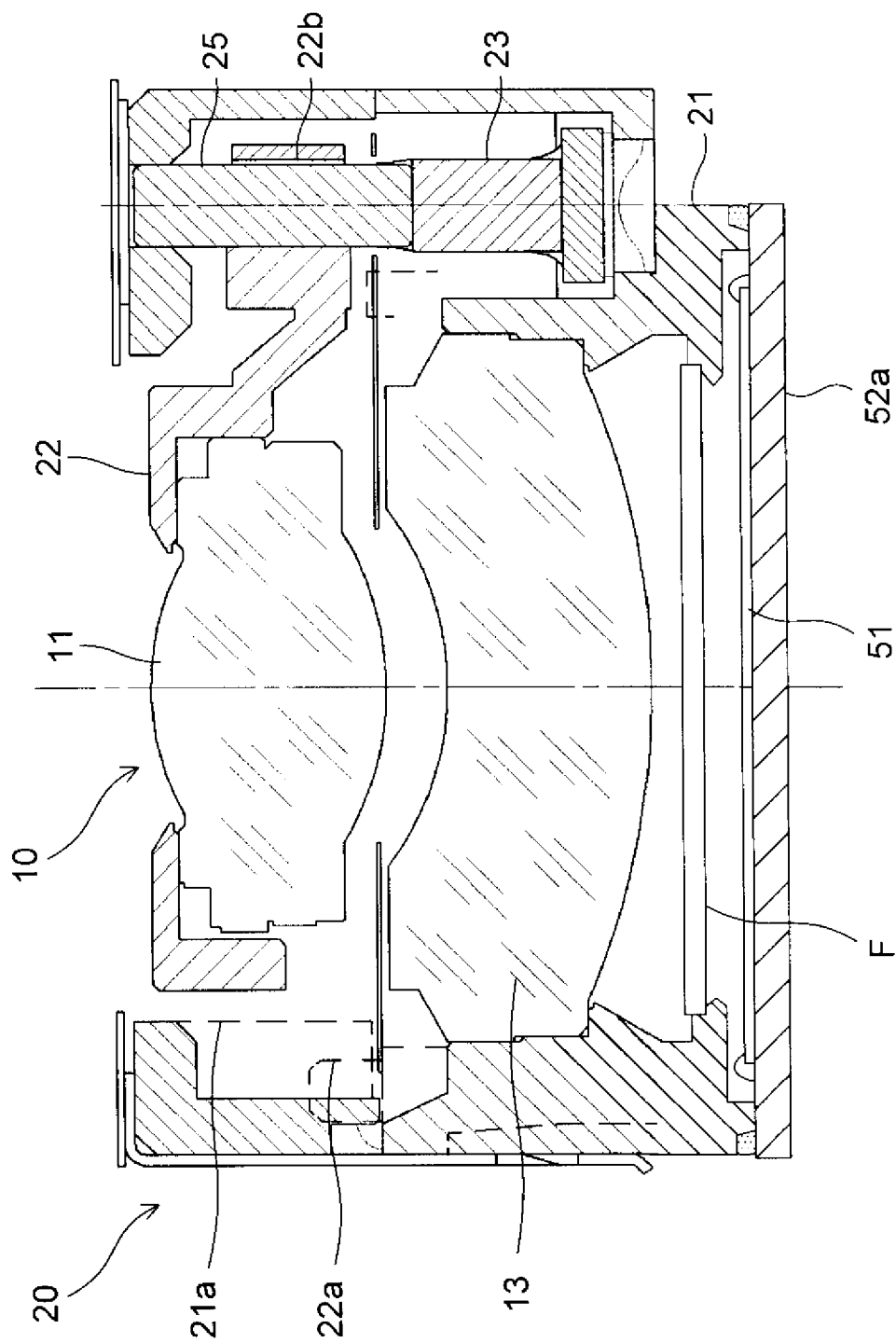
[図1]



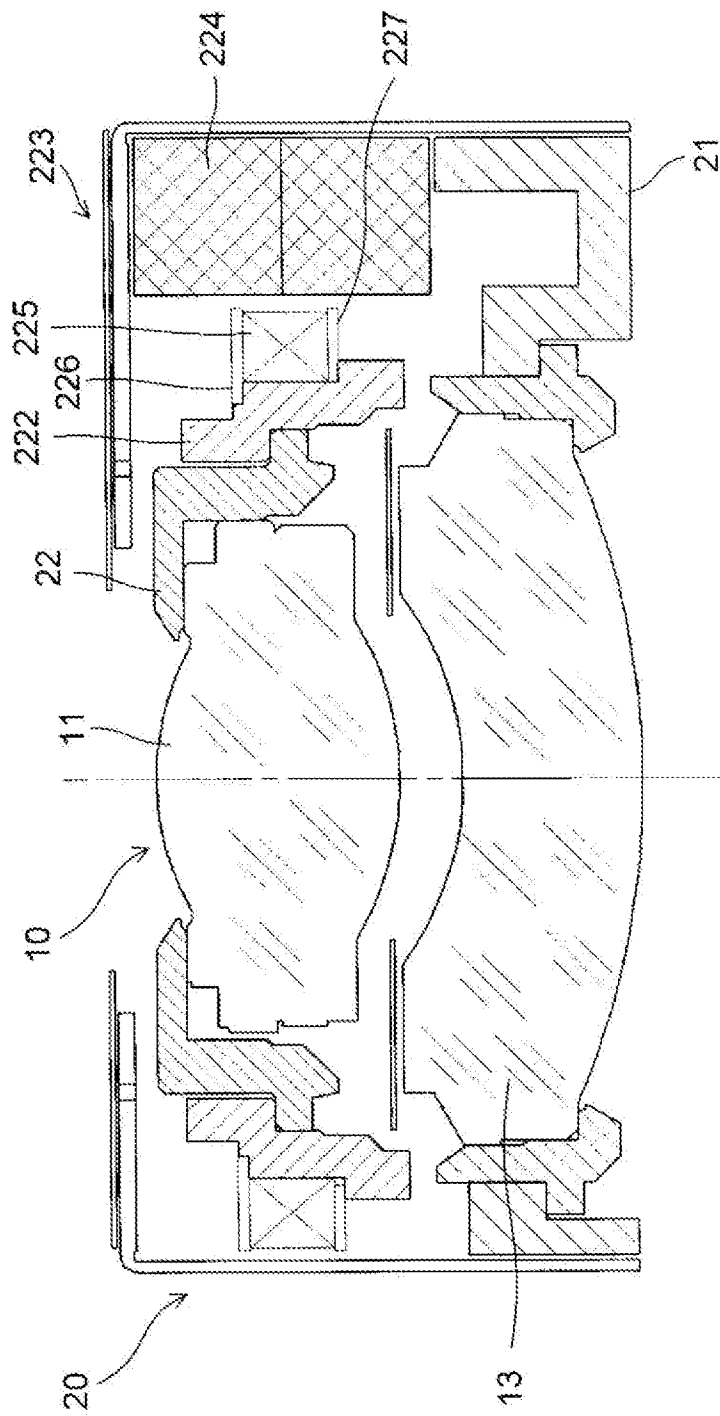
[図2]



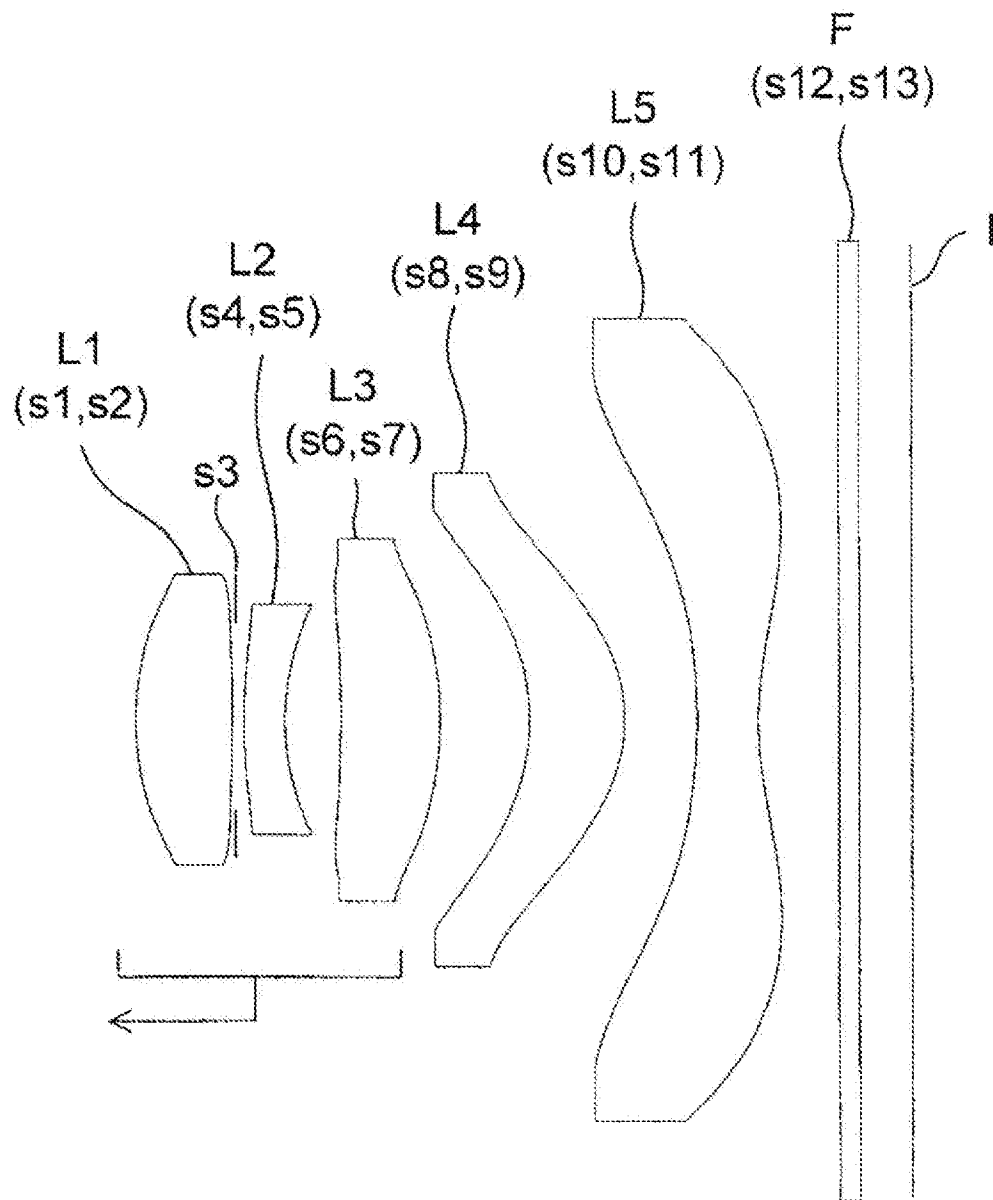
[図3]



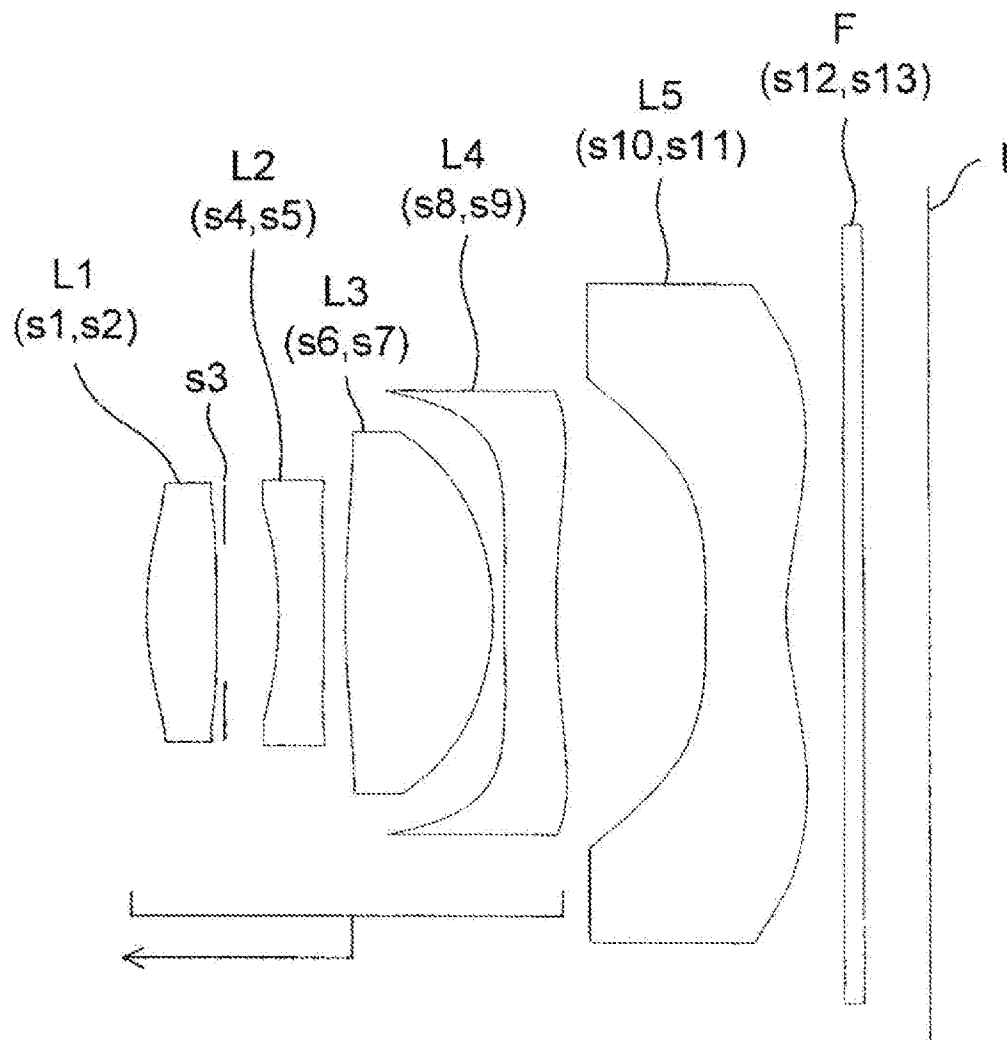
[図4]



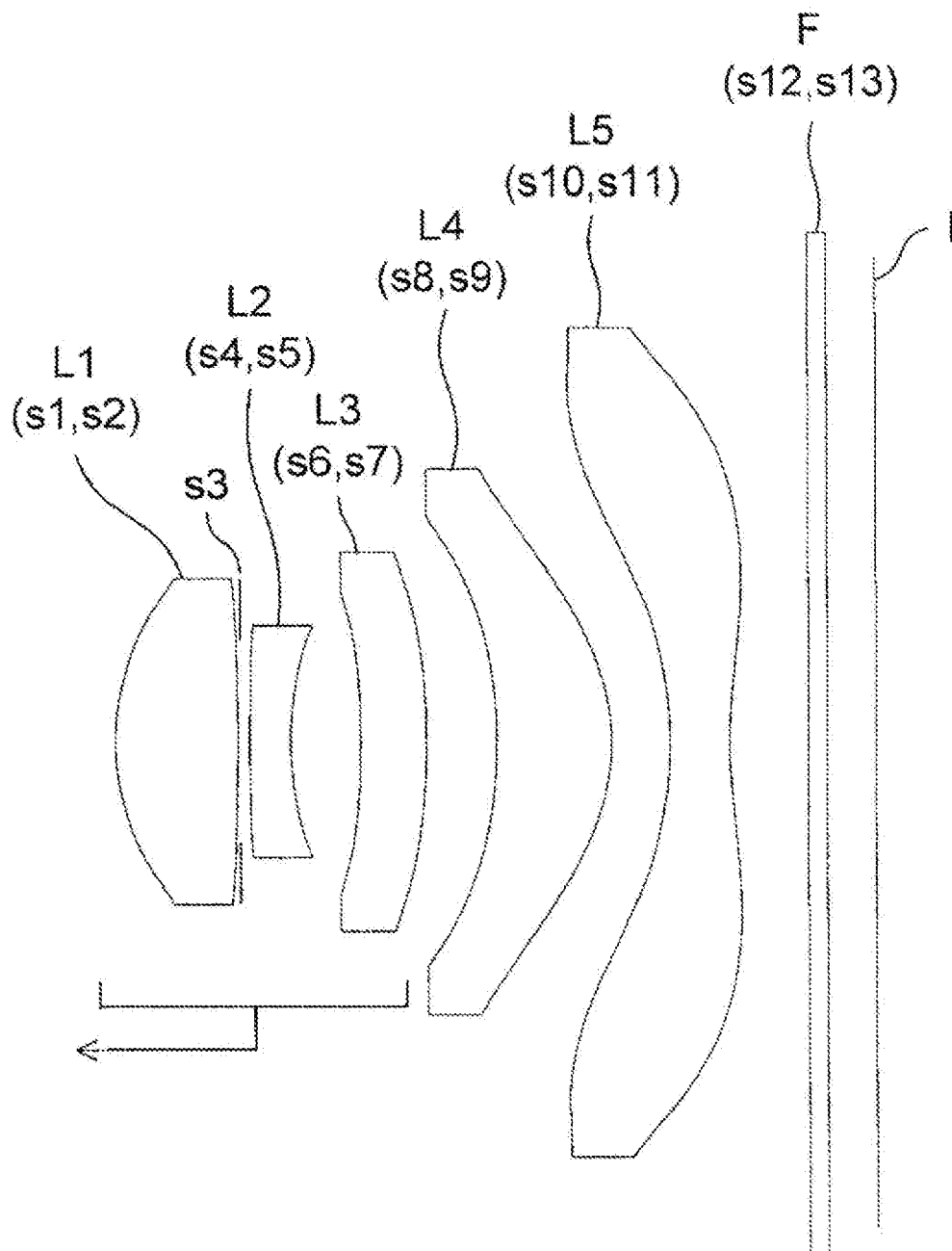
[図6]



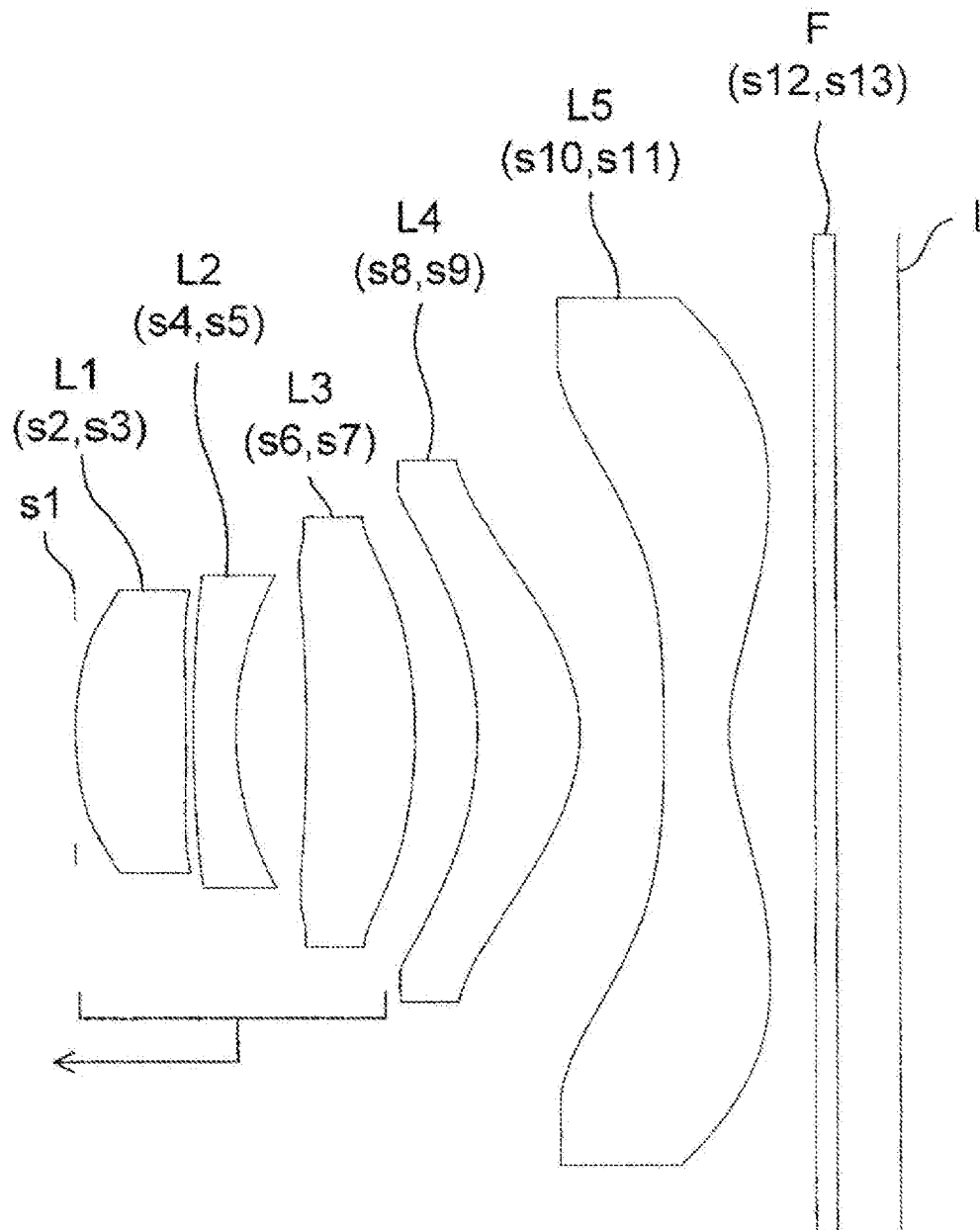
[図7]



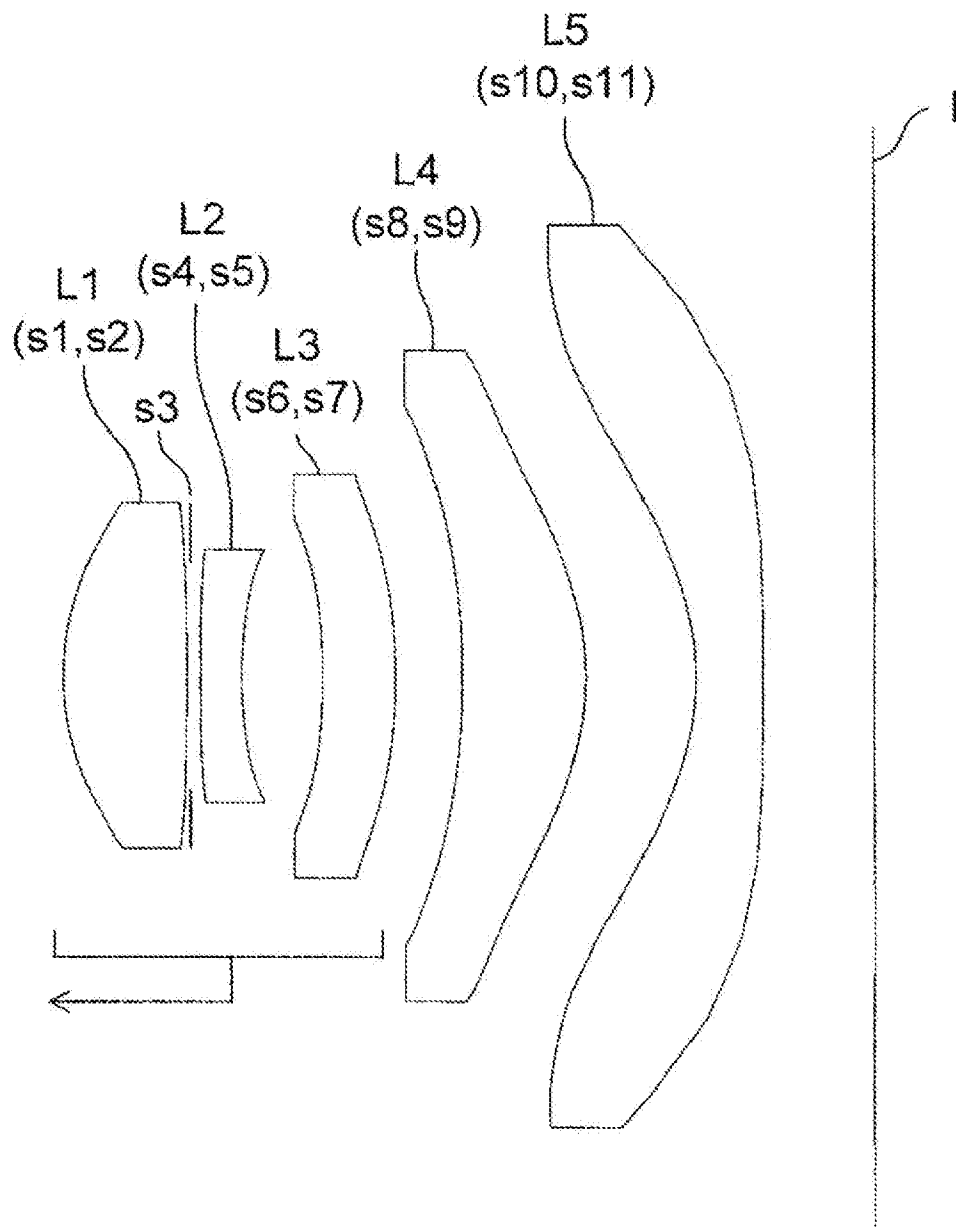
[図8]



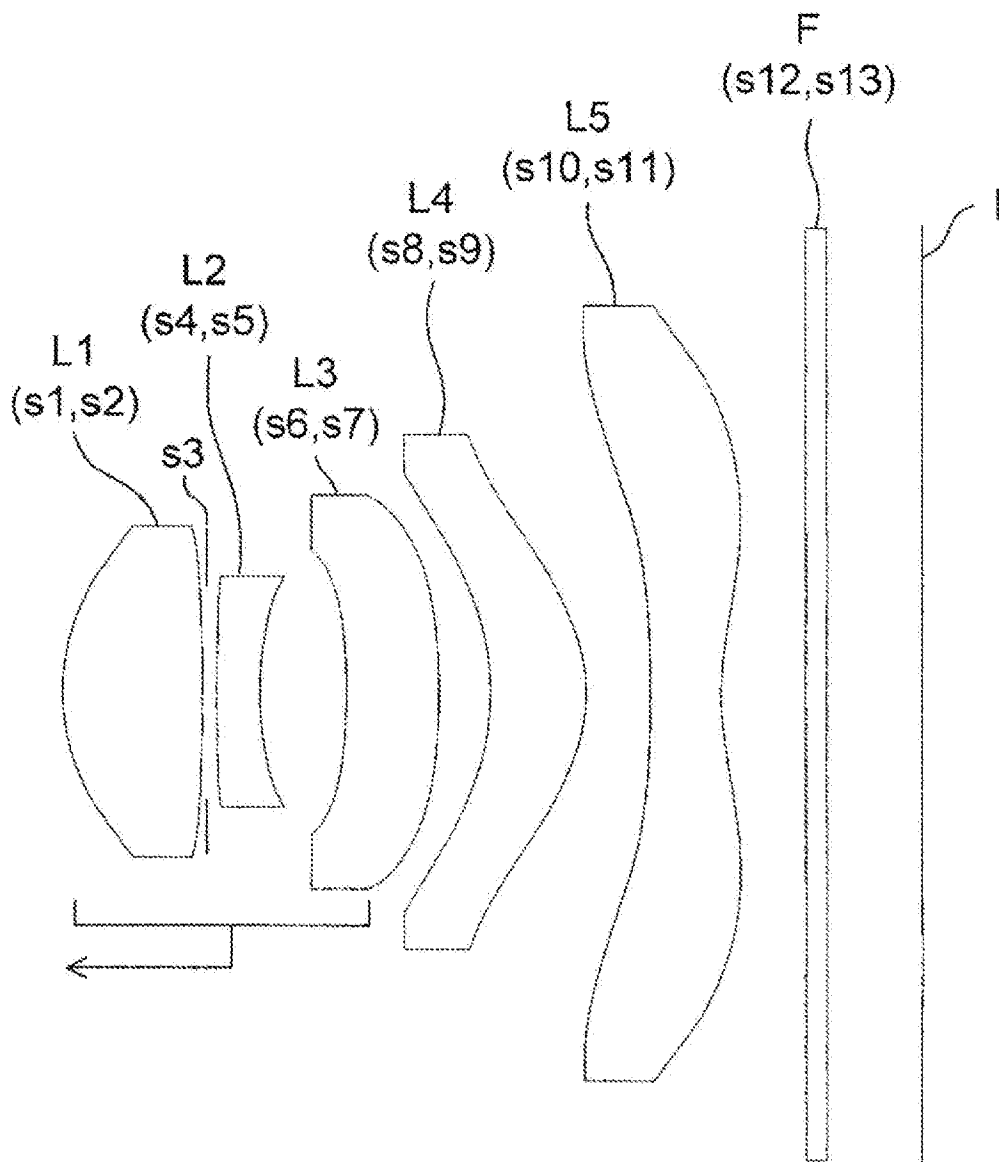
[図9]



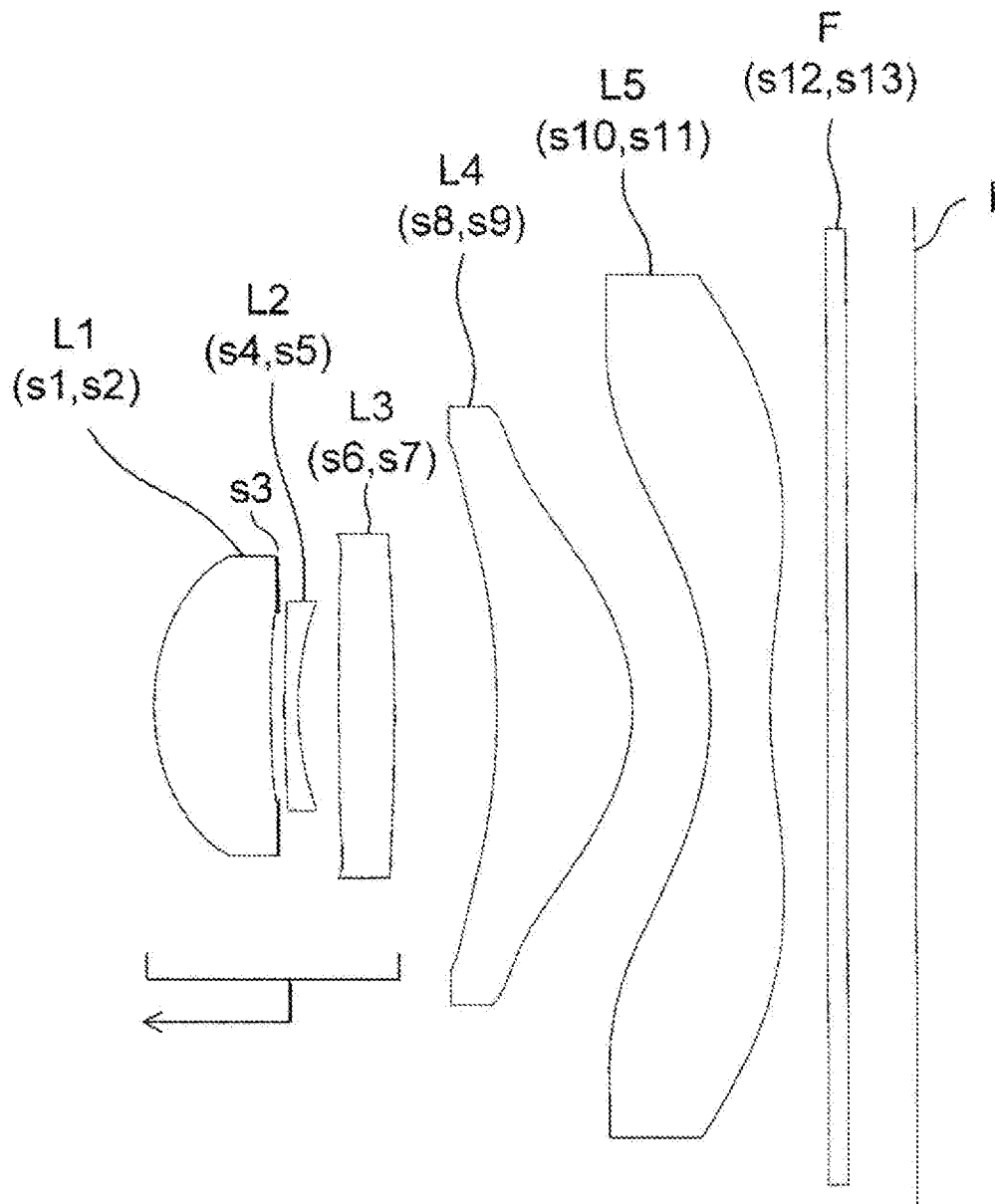
[図10]



[図11]

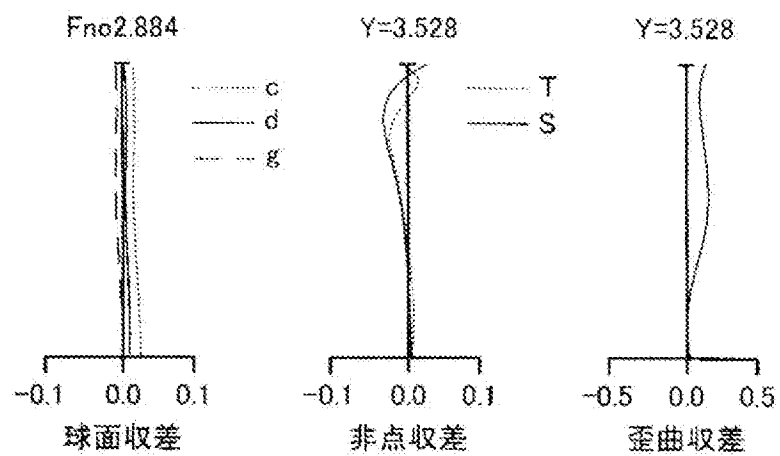


[図12]

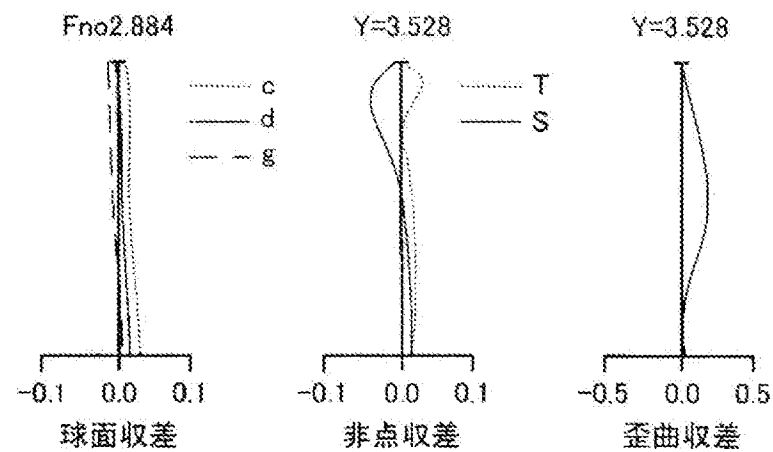


[図13]

(a)

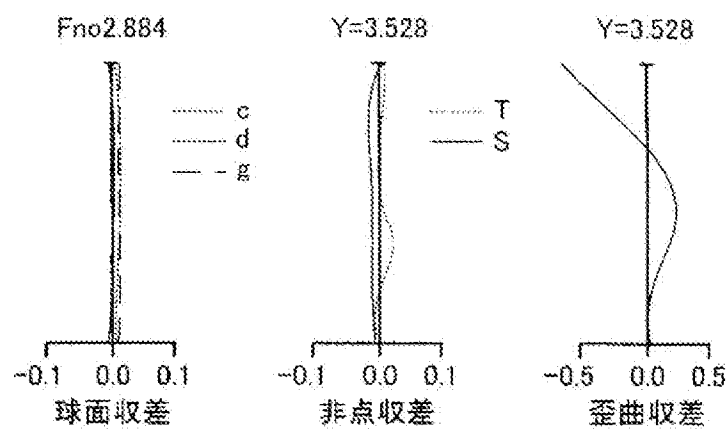


(b)

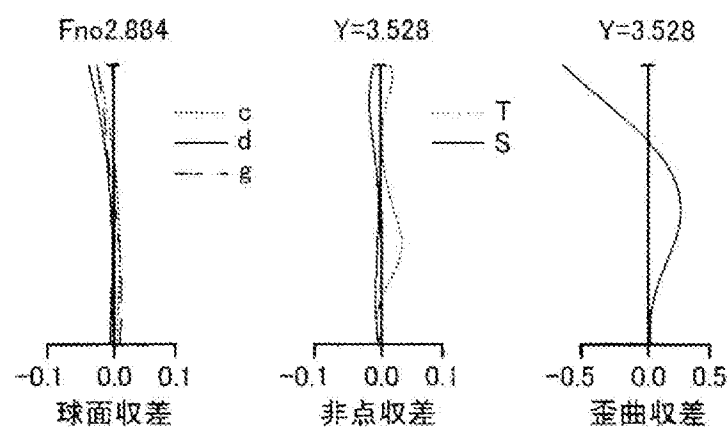


[図14]

(a)

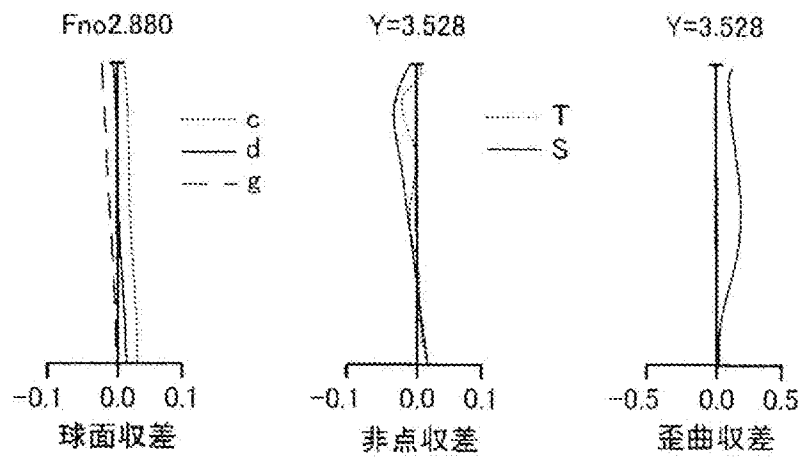


(b)

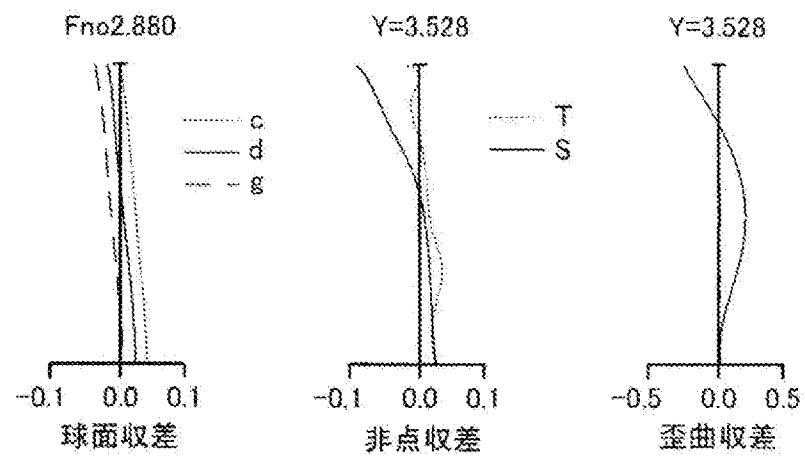


[図15]

(a)

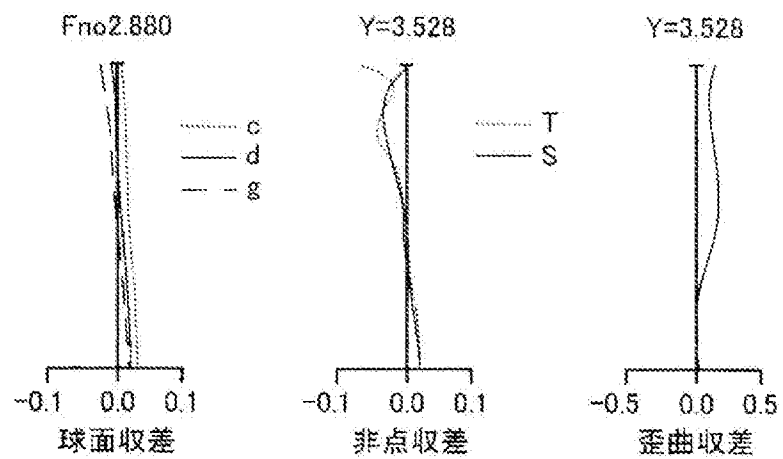


(b)

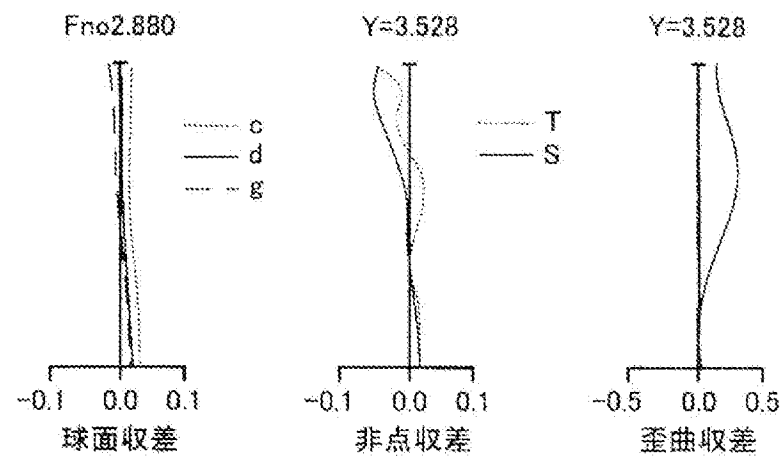


[図16]

(a)

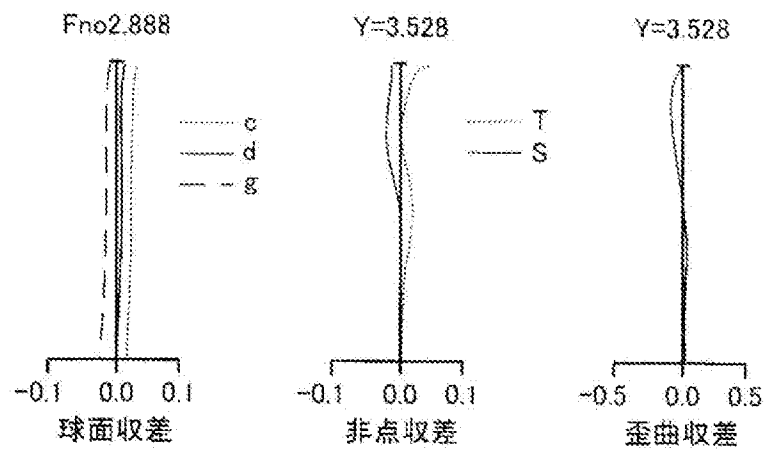


(b)

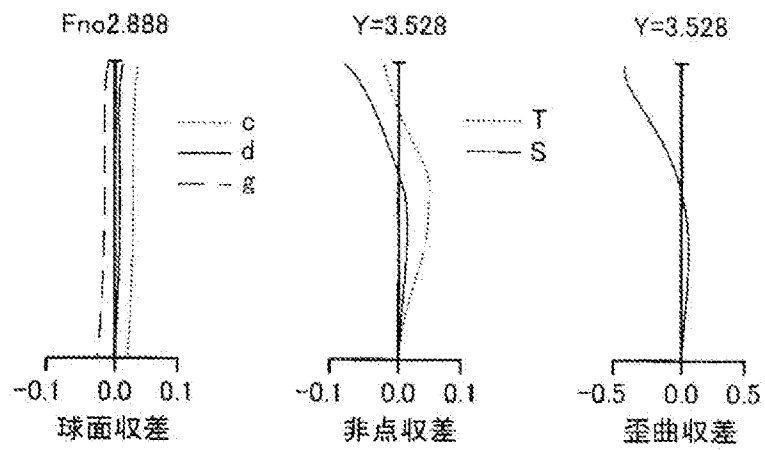


[図17]

(a)

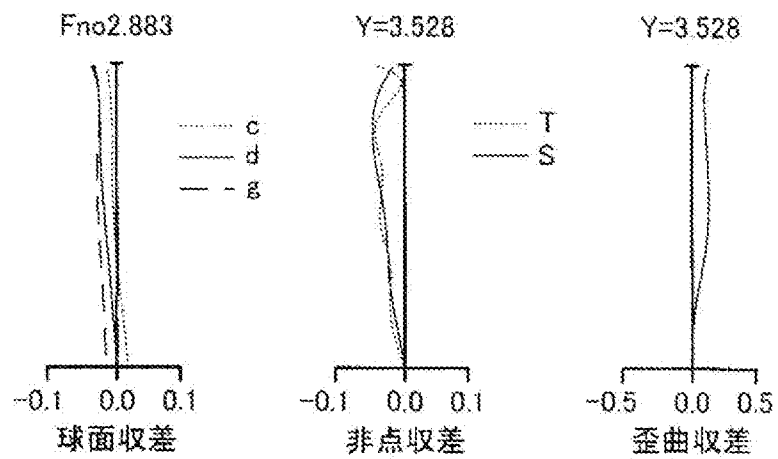


(b)

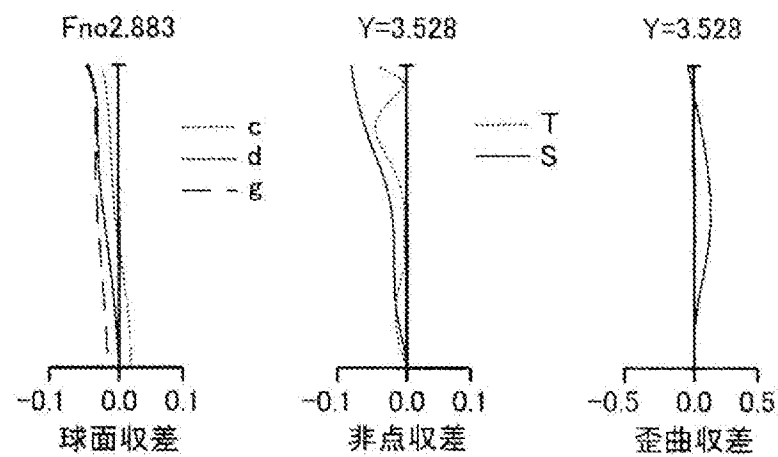


[図18]

(a)

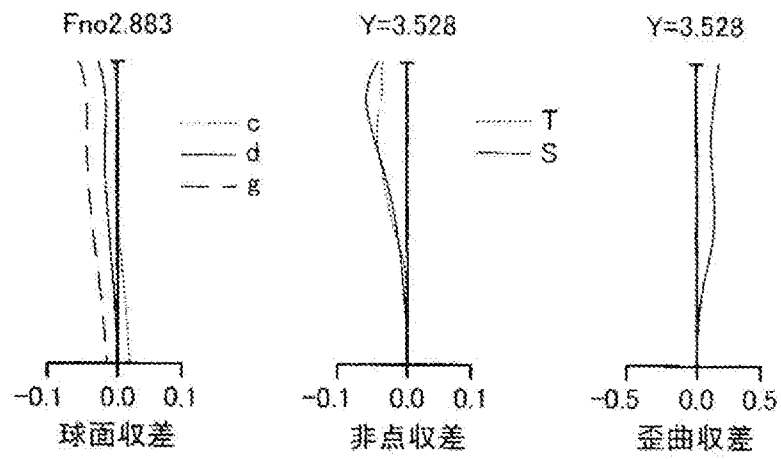


(b)

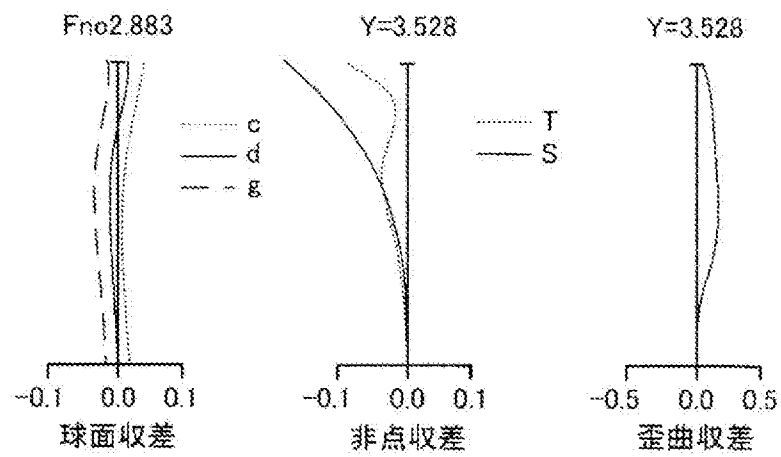


[図19]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B13/02(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i, G02B13/18(2006.01)i, G02B13/22(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)

G02B13/02, G02B7/04, G02B13/18, G02B13/22

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 61-138225 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 25 June 1986 (25.06.1986),	1-7, 9, 10, 12, 16
Y	entire text; all drawings & US 4787721 A	8, 11, 13-15
X	JP 62-56916 A (Canon Inc.), 12 March 1987 (12.03.1987),	1-4, 6, 7, 9, 10, 12, 16
Y	entire text; all drawings	8, 11, 13-15
A	(Family: none)	5
X	JP 62-177512 A (Canon Inc.), 04 August 1987 (04.08.1987),	1-7, 9, 10, 12, 16
Y	entire text; all drawings (Family: none)	8, 11, 13-15

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

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 May, 2010 (25.05.10)Date of mailing of the international search report
08 June, 2010 (08.06.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054095

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 1-179007 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 17 July 1989 (17.07.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-5, 7, 9, 10, 12, 16 8, 11, 13-15 6
X Y A	JP 1-252913 A (Nikon Corp.), 09 October 1989 (09.10.1989), entire text; all drawings & US 4900141 A	1-5, 7, 9, 10, 12, 16 8, 11, 13-15 6
X Y A	JP 3-249719 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 07 November 1991 (07.11.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-7, 10-12, 16 8, 13-15 9
X Y A	JP 6-94992 A (Nikon Corp.), 08 April 1994 (08.04.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-7, 16 11-15 8-10
Y	JP 2006-119319 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 11 May 2006 (11.05.2006), paragraphs [0103], [0104] (Family: none)	13
Y	JP 2008-197582 A (Canon Inc.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraph [0073] & US 2008/0198479 A1	14
Y	JP 2006-119260 A (Sony Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), paragraph [0057] & US 2007/0115567 A1 & EP 1804102 A1 & WO 2006/043376 A1 & CN 1906517 A & KR 10-2007-0064291 A & TW 281051 B	15
A	JP 2008-242180 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 09 October 2008 (09.10.2008), claim 7; fig. 5 & US 2008/0239138 A1 & KR 10-2008-0088413 A & CN 101276041 A	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054095

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions in claims 1 - 7 are not novel, since the inventions are disclosed in JP 6-94992 A (refer to paragraph [0007], [fig. 1], etc.).

Therefore, the inventions in claims 1 - 7 do not have a special technical feature which clearly indicates contribution over the invention in the above-said document.

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054095

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

As a result of examining whether there is a special technical feature which makes contribution over the invention in the document or not among the matters described in claim 8 and claims following to claim 8, it is considered that there is a special technical feature which makes contribution over the invention in the document in the matters described in claims 8, 9, 10, 11.

However, there is no technical relationship involving one or more same or corresponding special technical feature among respective special technical features described in claims 8, 9, 10, 11.

Consequently, among the inventions described in claims, the inventions having matters as different special technical features are classified as follows.

First invention: the invention in claims 1 - 8, and the invention in the portions of claims 9, 10, 11 dependent on claim 8

Second invention: the invention in claim 9, and the invention among the inventions in claims dependent on claim 9, which is not belonging to the preceding classified inventions as said above

Third invention: the invention in claim 10, and the invention among the inventions in claims dependent on claim 10, which is not belonging to the preceding classified inventions as said above

Fourth invention: the invention in claim 11, and the invention among the inventions in claims dependent on claim 11, which is not belonging to the preceding classified inventions as said above

As said above, there is no relationship involving one or more same or corresponding special technical feature among respective special technical features described in claims 8, 9, 10, 11, and therefore, the first to fourth inventions cannot be considered to be so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B13/02(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i, G02B13/18(2006.01)i, G02B13/22(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. G02B13/02, G02B7/04, G02B13/18, G02B13/22

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 61-138225 A（ミノルタカメラ株式会社）1986.06.25, 全文、全図 & US 4787721 A	1-7, 9, 10, 12, 16
Y		8, 11, 13-15
X	JP 62-56916 A（キヤノン株式会社）1987.03.12, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4, 6, 7, 9, 10, 12, 16
Y		8, 11, 13-15
A		5

☒ 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 5 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 6 . 2 0 1 0

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）

下村 一石

2 V

3 8 1 0

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

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 Y	JP 62-177512 A (キヤノン株式会社) 1987.08.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7, 9, 10, 12, 16 8, 11, 13-15
X Y A	JP 1-179007 A (オリンパス光学工業株式会社) 1989.07.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5, 7, 9, 10, 12, 16 8, 11, 13-15 6
X Y A	JP 1-252913 A (株式会社ニコン) 1989.10.09, 全文、全図 & US 4900141 A	1-5, 7, 9, 10, 12, 16 8, 11, 13-15 6
X Y A	JP 3-249719 A (ミノルタカメラ株式会社) 1991.11.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7, 10-12, 16 8, 13-15 9
X Y A	JP 6-94992 A (株式会社ニコン) 1994.04.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7, 16 11-15 8-10
Y	JP 2006-119319 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2006.05.11, 【0103】、【0104】 (ファミリーなし)	13
Y	JP 2008-197582 A (キヤノン株式会社) 2008.08.28, 【0073】 & US 2008/0198479 A1	14
Y	JP 2006-119260 A (ソニー株式会社) 2006.05.11, 【0057】 & US 2007/0115567 A1 & EP 1804102 A1 & WO 2006/043376 A1 & CN 1906517 A & KR 10-2007-0064291 A & TW 281051 B	15
A	JP 2008-242180 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2008.10.09, 【請求項7】、【図5】 & US 2008/0239138 A1 & KR 10-2008-0088413 A & CN 101276041 A	8

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項 1-7 に係る発明は、文献 JP 6-94992 A（段落 [0007]、[図1] 等を参照）に開示されており、新規ではない。

したがって、請求項 1-7 に係る発明は、上記文献に対して行う貢献を明示する特別な技術的特徴は有しない。

次に、請求項 8 以降の請求項に記載した事項のうち、上記文献に対して貢献を行う特別な技術的特徴となる事項が存在するかどうか検討すると、請求項 8,9,10,11 に記載した事項は、上記文献に対して貢献を行う特別な技術的特徴となる事項が存在すると認められる。

しかしながら、請求項 8,9,10,11 に記載した各特別な技術的特徴の間には、一又は二以上の同一の又は対応する特別な技術的特徴となる関係はない。

（特別ページに続く）

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(第Ⅲ欄の続き)

よって、請求項に記載される発明のうち、異なる特別な技術的特徴となる事項を含む発明を区分すると以下のように区分される。

第 1 発明：請求項 1-8 に係る発明及び請求項 9,10,11 に係る発明のうち請求項 8 に従属する部分の発明

第 2 発明：請求項 9 に係る発明及び請求項 9 に従属する請求項に係る発明のうち、先行する上記区分した発明に属さない発明

第 3 発明：請求項 10 に係る発明及び請求項 10 に従属する請求項に係る発明のうち、先行する上記区分した発明に属さない発明

第 4 発明：請求項 11 に係る発明及び請求項 11 に従属する請求項に係る発明のうち、先行する上記区分した発明に属さない発明

そして、上述のように、請求項 8,9,10,11 に記載した各特別な技術的特徴の間には一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴となる関係は存在しないので、第 1 発明から第 4 発明は、単一の一般的発明概念を形成するように関連しているものとは認められない。