(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
2019年7月4日(04.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/131748 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 13/04 (2006.01)　*G02B 13/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/047816

(22) 国際出願日：　2018年12月26日(26.12.2018)

(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 2017-253610　2017年12月28日(28.12.2017) JP
特願 2017-253611　2017年12月28日(28.12.2017) JP

(71) 出願人:株式会社ｎｉｔｔｏｈ(**NITTOH INC.**) [JP/JP]; 〒3920131 長野県諏訪市大字湖南４５２９番地 Nagano (JP).

(72) 発明者: 望月　恵一 (**MOCHIZUKI, Keiichi**); 〒3920021 長野県諏訪市上川一丁目１５３８番地 株式会社ｎｉｔｔｏｈ 上諏訪工場内 Nagano (JP).

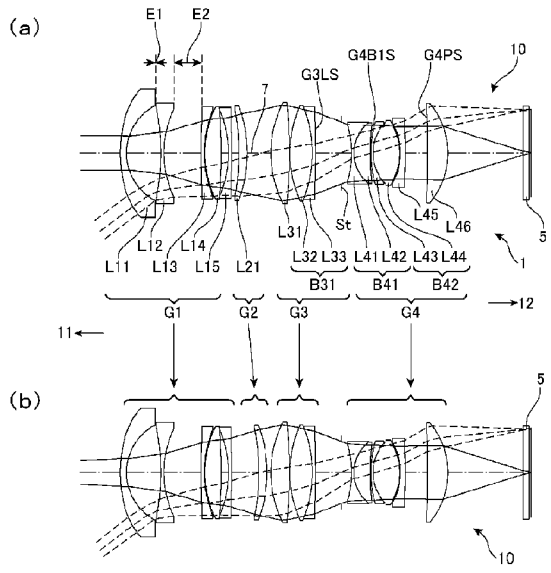
(74) 代理人: 今井 彰(**IMAI, Akira**); 〒3900811 長野県松本市中央１丁目４番２０号 日本生命松本駅前ビル８階 Nagano (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) **Title:** LENS SYSTEM AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称： レンズシステムおよび撮像装置



(57) **Abstract:** An imaging lens system (10) is provided with, in order from the object side (11): a first lens group (G1) that is fixed during focusing and has a negative refractive power; a second lens group (G2) that moves during focusing and has a positive refractive power; a third lens group (G3) that is fixed during focusing and has a positive refractive power; and a fourth lens group (G4) that has a diaphragm disposed on the object side of the group, is fixed during focusing, is disposed furthest on the image side, and has a positive refractive power. The second lens group may include a single lens (L21) or cemented lens that has a positive refractive power and is a meniscus lens with the concave on the object side.

WO 2019/131748 A1

［続葉有］

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：撮像用のレンズシステム（１０）は、物体側（１１）から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群（Ｇ１）と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群（Ｇ２）と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群（Ｇ３）と、物体側に絞りが配置され、フォーカシングの際に固定され、最も像面側に配置された屈折力が正の第４のレンズ群（Ｇ４）とを有する。第２のレンズ群は、物体側に凹のメニスカスタイプの正の屈折力の１枚のレンズ（Ｌ２１）または接合レンズを含んでもよい。

明　細　書

発明の名称 ： レンズシステムおよび撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、レンズシステムおよび撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 日本国特許公開公報２００１－２２８３９１号には、３群構成のレトロフォーカスタイプのインナーフォーカス式広角レンズ系であって、半画角４４°程度、Ｆナンバー３．５程度の広角レンズ系が開示されている。この広角レンズ系は、物体側から順に、負の第１レンズ群と、正の第２レンズ群と、絞りを有する正の第３レンズ群とからなり、フォーカシングに際し、第２レンズ群が光軸方向に移動する。

発明の開示

[0003] さらに明るく、フォーカシングによる倍率変動が小さい撮像系が求められている。

[0004] 本発明の一態様は撮像用のレンズシステムであって、物体側から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群と、物体側に絞りが配置され、フォーカシングの際に固定され、最も像面側に配置された屈折力が正の第４のレンズ群とを有するレンズシステムである。

[0005] このレンズシステムは、負－正－正－正の４群構成のレトロフォーカスタイプで、第２のレンズ群のみがフォーカシングの際に光軸に沿って移動するインナーフォーカス式であり、さらに、固定された第３のレンズ群と第４のレンズ群との間に絞りが配置されているレンズシステムである。最も物体側のレンズ群が負のパワーのレトロフォーカスタイプは広角レンズに適しているが正のパワーが強いためにインナーフォーカスタイプで正のパワーのレンズがフォーカスの際に移動すると倍率が変化しやすい。このため、このレン

ズシステムにおいては、正のパワーの後群を３群構成に分けてパワーを分散し、フォーカシングの際に移動する第２のレンズ群のパワーを抑制し、フォーカシングの際に第２のレンズ群が移動しても倍率が変動しにくい構成としている。さらに、フォーカシングの際に動かない（固定されている）第３のレンズ群と第４のレンズ群との間に絞りを配置することによりフォーカシングによりＦ値が変動することを防止している。このため、倍率が変動や、明るさの変動をほとんど考慮することなく、フォーカスを自由に調整できるレンズシステムを提供できる。

[0006] さらに、第２のレンズ群は、物体側に凹のメニスカスタイプの正の屈折力の１枚のレンズまたは接合レンズを含んでもよい。フォーカシングの際に移動し、負のパワーの第１のレンズ群に最も近い第２のレンズ群に物体側に凹のメニスカスタイプの正の屈折力の１枚または接合レンズを含めてもよい。レトロフォーカスタイプは正の屈折力が強くなりペッツバール和が増大しやすい。このレンズシステムにおいては、正の屈折力の後群の最も物体側となる第２のレンズ群に、物体側に凹の面を配置することによりペッツバール和の増大を抑制して、収差補正がより良好なレンズシステムを提供している。さらに、物体側の第１のレンズ群に向いた面を物体側に凹の面とすることによりフォーカシングの際に動く第２のレンズ群を、特にレンズの周辺部分を、負のパワーの第１のレンズ群に近づけることが可能となり、周辺光を含めて第２のレンズ群により像面側のレンズ群に伝達しやすい。このため、より明るく、Ｆ値の小さなレンズシステムを提供できる。また、負のパワーの第１のレンズ群に接近して正のパワーの第２のレンズ群を配置することにより、光束の広がりを抑制でき、像面側の第３のレンズ群以降のサイズを抑制でき、よりコンパクトなレンズシステムを提供できる。

[0007] 第３のレンズ群は、絞りに隣接して配置された、物体側から正の屈折力のレンズおよび負の屈折力のレンズからなる接合レンズを含み、第４のレンズ群は、絞りに隣接して配置された、物体側から負の屈折力のレンズおよび正の屈折力のレンズからなる接合レンズ（最初の接合レンズ、第１の接合レン

ズ）を含んでもよい。

[0008] 第３のレンズ群に絞りに隣接して、物体側から正の屈折力のレンズおよび負の屈折力のレンズからなる接合レンズを配置し、第４のレンズ群に、絞りに隣接して、物体側から負の屈折力のレンズおよび正の屈折力のレンズからなる接合レンズを配置し、絞りに対して接合レンズをパワー配分が対称になる配置を採用している。したがって、諸収差の補正が良好なレンズシステムを提供できる。

[0009] 本発明の他の態様の１つは、上記のレンズシステムと、レンズシステムの像面側に配置された撮像素子とを有する撮像装置である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]レンズシステムおよび撮像装置の一例を示す図であり、図１（ａ）はレンズシステムのフォーカスが無限遠の状態を示し、図１（ｂ）はフォーカスが近距離の状態を示す。

[図2]図１に示すレンズシステムの各レンズのデータを示す図。

[図3]図１に示すレンズシステムの非球面のデータを示す図。

[図4]図１に示すレンズシステムの諸数値を示す図。

[図5]図１に示すレンズシステムの諸収差を示す図。

[図6]図１に示すレンズシステムの無限遠における横収差を示す図。

[図7]図１に示すレンズシステムの中間距離における横収差を示す図。

[図8]図１に示すレンズシステムの最短距離における横収差を示す図。

[図9]レンズシステムおよび撮像装置の異なる例を示す図であり、図９（ａ）はレンズシステムのフォーカスが無限遠の状態を示し、図９（ｂ）はフォーカスが近距離の状態を示す。

[図10]図９に示すレンズシステムの各レンズのデータを示す図。

[図11]図９に示すレンズシステムの非球面のデータを示す図。

[図12]図９に示すレンズシステムの諸数値を示す図。

[図13]図９に示すレンズシステムの諸収差を示す図。

[図14]図９に示すレンズシステムの無限遠における横収差を示す図。

[図15]図９に示すレンズシステムの中間距離における横収差を示す図。

[図16]図９に示すレンズシステムの最短距離における横収差を示す図。

[図17]レンズシステムおよび撮像装置のさらに異なる例を示す図であり、図１７（ａ）はレンズシステムのフォーカスが無限遠の状態を示し、図１７（ｂ）はフォーカスが近距離の状態を示す。

[図18]図１７に示すレンズシステムの各レンズのデータを示す図。

[図19]図１７に示すレンズシステムの非球面のデータを示す図。

[図20]図１７に示すレンズシステムの諸数値を示す図。

[図21]図１７に示すレンズシステムの諸収差を示す図。

[図22]図１７に示すレンズシステムの無限遠における横収差を示す図。

[図23]図１７に示すレンズシステムの中間距離における横収差を示す図。

[図24]図１７に示すレンズシステムの最短距離における横収差を示す図。

発明の実施の形態

[0011] 図１に、撮像用の光学系を備えた撮像装置（カメラ、カメラ装置）の一例を示している。図１（ａ）はフォーカシングが無限遠の状態を示し、図１（ｂ）はフォーカシングが最近距離の状態を示す。このカメラ（撮像装置）１は、レンズシステム（光学系、撮像光学系、結像光学系）１０と、レンズシステム１０の像面側（画像側、撮像側、結像側）１２に配置された撮像素子（撮像デバイス、像面）５とを有する。この撮像用のレンズシステム１０は、物体側１１から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群Ｇ１と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群Ｇ２と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群Ｇ３と、物体側１１に絞りＳｔが配置され、フォーカシングの際に固定された、屈折力が正の第４のレンズ群Ｇ４とから構成されている。

[0012] このレンズシステム１０は、負－正－正－正の４群構成のレトロフォーカスタイプで、第２のレンズ群Ｇ２のみがフォーカシングの際に光軸７に沿って移動するインナーフォーカス式であり、さらに、固定された第３のレンズ

群Ｇ３と第４のレンズ群Ｇ４との間に絞りＳｔが配置されているレンズシステムである。最も物体側１１のレンズ群Ｇ１が負のパワーのレトロフォーカスタイプは広角レンズに適しているが、一般に後群の正のパワーが強いためにインナーフォーカスタイプで正のパワーのレンズがフォーカスの際に移動すると倍率が変化しやすい。このため、このレンズシステム１０においては、正のパワーの後群を３群構成に分けてパワーを分散し、フォーカシングの際に移動する第２のレンズ群Ｇ２のパワーを抑制し、フォーカシングの際に第２のレンズ群Ｇ２が移動しても倍率が変動しにくい構成としている。さらに、フォーカシングの際に動かない（固定されている）第３のレンズ群Ｇ３と第４のレンズ群Ｇ４との間に絞りＳｔを配置することによりフォーカシングによりＦ値が変動することを防止している。このため、倍率が変動や、明るさの変動をほとんど考慮することなく、フォーカスを自由に調整できるレンズシステムを提供できる。

[0013] 第２のレンズ群Ｇ２は、物体側１１に凹のメニスカスタイプの正の屈折力の１枚のレンズＬ２１を含む。このレンズＬ２１は接合レンズに置き換えられてもよい、本例では第２のレンズ群Ｇ２はメニスカスレンズＬ２１の一枚構成であり、フォーカシングの際に移動し、負のパワーの第１のレンズ群Ｇ１に最も近い第２のレンズ群Ｇ２のレンズＬ２１が物体側１１に凹の正のメニスカスタイプの正の屈折力のレンズとなっている。レトロフォーカスタイプは正の屈折力が強くなりペッツバール和が増大しやすい。このレンズシステム１０においては、正の屈折力の後群の最も物体側１１となる第２のレンズ群Ｇ２のレンズＬ２１に、物体側１１に凹の面を配置することによりペッツバール和の増大を抑制して、収差補正、特に、球面収差およびコマ収差を良好に補正できるレンズシステム１０を提供している。

[0014] さらに、物体側１１の第１のレンズ群Ｇ１に向いたレンズＬ２１の物体側の面を物体側１１に凹の面とすることにより、第２のレンズ群Ｇ２、具体的にはレンズＬ２１をフォーカシングの際に第１のレンズ群Ｇ１に近づけることが可能となる。すなわち、レンズＬ２１の物体側１１に凹面を配置するこ

とにより、レンズＬ２１の周辺部分を第１のレンズ群Ｇ１に近づけることが可能となり、負のパワーの第１のレンズ群Ｇ１で広がりやすい光束を、周辺光を含めて第２のレンズ群Ｇ２により捉えて像面側１２のレンズ群に伝達できる。このため、より明るく、Ｆ値の小さなレンズシステム１０を提供できる。また、負のパワーの第１のレンズ群Ｇ１に接近して正のパワーの第２のレンズ群を配置することにより、光束の広がりを抑制でき、像面側の第３のレンズ群Ｇ３以降のサイズを抑制でき、よりコンパクトなレンズシステム１０を提供できる。

[0015] 第１のレンズ群の合成焦点距離Ｇ１ｆと、第２のレンズ群の合成焦点距離Ｇ２ｆとが以下の条件を満たすことが好ましい。

－０．３≦Ｇ１ｆ／Ｇ２ｆ＜０・・・（１）

[0016] レトロフォーカス式の正のパワーの後群を３群構成にすることによりフォーカシングの際に移動させる第２のレンズ群Ｇ２のパワーを上記条件（１）の範囲に抑制することによりフォーカシングの際の倍率変動を抑制でき、さらに画角の変動も抑制できる。また、上述したように、このレンズシステム１０においては、フォーカシングの際のＦ値の変動も抑制されている。したがって、フォーカシングによる明るさ、倍率および画角の変動が少なく、ビデオや映画の撮影においてフォーカシングを自由に調整しやすい撮像装置（カメラ）１を提供できる。

[0017] 第１のレンズ群Ｇ１は、最も物体側１１に配置された物体側１１に凸の負の第１のメニスカスレンズＬ１１と、両凹の負レンズＬ１２と、物体側１１に凸の負の第２のメニスカスレンズＬ１３とを含む。最も物体側１１に、物体側１１に凸の負のメニスカスレンズＬ１１を配置し、さらに、その像面側１２に、同様に物体側１１に凸の負のメニスカスレンズＬ１３を配置する構成は広画角で明るい像を得るレンズシステム１０に適している。一方、物体側１１に凸の面が重複するためにペッツバール和が増大しやすく収差補正が難しくなる。このため、両凹の負レンズＬ１２を中間に配置することにより、物体側１１に凹の面を導入することが可能となりペッツバール和の増大を

抑制できる。物体側１１に凸の負のメニスカスレンズが隣接した構成に両凹の負レンズを隣接して配置してもよい。すなわち、第２のメニスカスレンズＬ１３と両凹の負レンズＬ１２とは、いずれか一方が物体側１１になるように隣接して、入れ替わって配置されていてもよく、ペッツバール和の増大を抑制できる効果が得られる。

[0018] 一方、図１に示したような、物体側１１に凸の負のメニスカスレンズ（第１のメニスカスレンズ）Ｌ１１、両凹の負レンズＬ１２、物体側１１に凸の負のメニスカスレンズ（第２のメニスカスレンズ）Ｌ１３という組み合わせは、負のパワーのレンズの組み合わせであるが、最も物体側１１の２枚のレンズＬ１１およびＬ１２の隣接する面の湾曲方向が異なるので軸上色収差の補正を効果的に行うことができ、さらに、サジタル像面とメジリオナル像面との差を小さく抑えることが可能となる。

[0019] また、負レンズＬ１２の物体側１１の面（物体側に凹の面）は、その面の物体側１１に配置される他のレンズの像面側１２の面（物体側に凸の面）に、第１のメニスカスレンズＬ１１、負レンズＬ１２および第２のメニスカスレンズＬ１３の組み合わせの中で、できる限り接近して配置されていることが望ましい。本例では、物体側１１の第１のメニスカスレンズＬ１１の像面側１２の面と、負レンズＬ１２の物体側１１の面との距離が、負レンズＬ１２の像面側１２の面と、第２のメニスカスレンズＬ１３の物体側の面との距離に対して短く、接近していることが望ましい。負のパワーのレンズ同士の組み合わせで、物体側１１に凸の面と凹の面とが向かい合って接近した構成を採用することにより、光束の広がりをそれほど変えずに、それらの向きの異なる２つの面を、光軸からほぼ同じ位置を通過させることができる。広角のレンズシステム１０では、物体側１１のレンズの曲率が一般的に小さく収差が発生しやすいが、対称な面を向かい合わせて近い曲率の場所を光が通過することにより発生した収差をキャンセル、あるいは抑制できる。この構成は、軸上色収差の補正を効果的に行うために好適であり、サジタル像面とメジリオナル像面との差を小さく抑えることが可能となる。

[0020] 具体的には、負レンズＬ１２の物体側１１の面の端部と負レンズＬ１２の物体側１１に配置された第１のメニスカスレンズＬ１１または第２のメニスカスレンズＬ１３（本例では第１のメニスカスレンズＬ１１）の像面側１２の面の端部との光軸に沿った第１の距離Ｅ１と、第２のメニスカスレンズＬ１３の物体側１１の面の端部と第２のメニスカスレンズＬ１３の物体側１１に配置された第１のメニスカスレンズＬ１１または負レンズＬ１２（本例では負レンズＬ１２）の像面側１２の面の端部と光軸に沿った第２の距離Ｅ２とが以下の条件を満たすことが望ましい。

Ｅ１＜Ｅ２・・・（２）

多くのケースでは第１の距離Ｅ１が最小空気間隔またはレンズの端部（エッジ）同士が接触するように配置され、第１の距離Ｅ１は最小空気間隔または０である。

[0021] 第３のレンズ群Ｇ３は、物体側１１から順に、正の屈折力のレンズＬ３１と、正の屈折力のレンズＬ３２および負の屈折力のレンズＬ３３からなる正の屈折力の接合レンズＢ３１とを含む。レトロフォーカス型の場合、後群に強い正のパワーを配置するが、第３のレンズ群に正の屈折力の接合レンズＢ３１を設けることにより色収差を改善できる。さらに、物体側１１に正レンズＬ３１を配置し、物体側１１から正レンズＬ３１およびＬ３２が並んだ構成とすることにより、正のパワーの面を分散することが可能となり、光束が急激に曲がることを抑制できる。したがって、この構成は、球面収差の改善に適している。

[0022] 第３のレンズ群Ｇ３の接合レンズＢ３１の像面側１２の面Ｇ３ＬＳ（以下の図２に示す面ではＳ１７）は絞りＳｔに隣接しており、その面の有効半径Ｇ３ＬＳＨと、曲率半径Ｇ３ＬＳｒとの比である半球率が以下の条件（３）を満たしてもよい。

０＜｜Ｇ３ＬＳＨ／Ｇ３ＬＳｒ｜≦０．２・・・（３）

非点収差およびコマ収差、特にコマ収差は、絞りＳｔを狭くすることにより改善されるが絞りＳｔを通過する光量が減少するために明るいレンズシステ

ム１０を得ることが難しくなる。絞りＳｔの物体側１１の面Ｇ３ＬＳを上記の条件（３）を満たすような平面に近い面とすることにより、絞りＳｔの直前の面における光束の分散を抑制できる。このため、コマ収差が小さく、明るいレンズシステム１０を得ることができる。一方、面Ｇ３ＬＳを平面に近くすることによりレンズとしてのパワーは得にくいが、第３のレンズ群Ｇ３を上述したように正レンズＬ３１と、正の接合レンズＢ３１との組み合わせにすることにより物体側１１の面に正のパワーを分散して第３のレンズ群Ｇ３としての所定のパワーを得ることができる。条件（３）の上限は０．１であってもよく、さらに、０．０６であってもよい。

[0023] 第４のレンズ群Ｇ４は、物体側１１から順に、負の屈折力のレンズＬ４１および正の屈折力のレンズＬ４２からなる第１の接合（最初の接合レンズ）レンズＢ４１と、負の屈折力のレンズＬ４３および正の屈折力のレンズＬ４４からなる第２の接合レンズ（次の接合レンズ）Ｂ４２と、物体側に凹の負のメニスカスレンズＬ４５と、正の屈折力のレンズＬ４６とを含む。この第４のレンズ群Ｇ４においては、全体として物体側１１から負－正－負－正－負－正のレンズの組み合わせとなり軸上色収差が補正しやすく、さらに像面側１２の２枚を独立したレンズとすることにより独立した面を設け、倍率色収差も含めた他の収差の補正も行いやすい構成となっている。

[0024] さらに、絞りＳｔを挟んで向かい合う第３のレンズ群Ｇ３が正－負の構成（接合レンズＢ３１）であるのに対し、第４のレンズ群Ｇ４は負－正（接合レンズＢ４１）の対称的なパワー配置となっており、収差補正が良好な構成となっている。すなわち、第３のレンズ群Ｇ３が、絞りＳｔに隣接して配置された、物体側１１から正の屈折力のレンズＬ３２および負の屈折力のレンズＬ３３からなる接合レンズＢ３１を含み、第４のレンズ群Ｇ４が、絞りＳｔに隣接して配置された、物体側１１から負の屈折力のレンズＬ４１および正の屈折力のレンズＬ４２からなる接合レンズＢ４１を含む構成は、絞りＳｔを挟んで対称性の高い構成であり、収差が良好に補正しやすい構成である。

[0025] また、このレンズシステム１０においては、第３のレンズ群Ｇ３が物体側１１から正のパワーのレンズＬ３１および正－負の接合レンズＢ３１を含み、絞りＳｔを挟んで、第４のレンズ群Ｇ４は、物体側１１から、負－正の接合レンズＢ４１およびＢ４２、負のパワーのレンズＬ４５および正のパワーのレンズＬ４６を含む。したがって、絞りＳｔを挟んで配置された第３のレンズ群Ｇ３および第４のレンズ群Ｇ４のレンズ配置はパワーの対称性が高く、収差補正に適した構成となっている。

[0026] さらに、第４のレンズ群Ｇ４の第１の接合レンズＢ４１の像面側１２の面Ｇ４Ｂ１Ｓ（以下の図２に示す面ではＳ２１）の有効半径Ｇ４Ｂ１ＳＨと、曲率半径Ｇ４Ｂ１Ｓｒとの比である半球率が以下の条件（４）を満たしてもよい。

０．００５≦｜Ｇ４Ｂ１ＳＨ／Ｇ４Ｂ１Ｓｒ｜≦０．４・・・（４）

この面Ｇ４Ｂ１Ｓは絞りＳｔの像面側１２で絞りＳｔに最も隣接する像面側１２の面であり、収差補正のためにはある程度の曲率が必要であるが、曲率が大きくなると収差補正が困難になる。したがって、条件（４）の範囲がコマ収差と倍率色収差の補正に適している。条件（４）の下限は０．００１であってもよく、０．１であってもよい。条件（４）の上限は、０．２５であってもよく、０．２であってもよい。

[0027] 第４のレンズ群Ｇ４の接合レンズＢ４１およびＢ４２の接合面は、ともに物体側１１に凸であることが望ましく、第３のレンズ群Ｇ３の接合レンズＢ３１の接合面（物体側１１に凹）と対称であることが望ましい。接合面が絞りＳｔに対して対称的な配置となり、収差補正に適した構成である。

[0028] さらに、第４のレンズ群Ｇ４の最も像面側１２の正の屈折力のレンズＬ４６の物体側１１の面Ｇ４ＰＳ（以下の図２に示す面ではＳ２７）の有効半径Ｇ４ＰＳＨと、曲率半径Ｇ４ＰＳｒとの比である半球率が以下の条件（５）を満たしてもよい。

０＜｜Ｇ４ＰＳＨ／Ｇ４ＰＳｒ｜≦０．２・・・（５）

第４のレンズ群Ｇ４の最も像面側１２の正のパワーのレンズＬ４６は、レン

ズシステム１０の最も像面側１２の結像レンズであり、それより物体側１１のレンズで分散された光束を集光する機能を果たす。第４のレンズ群Ｇ４は、物体側１１に２つの接合レンズＢ４１およびＢ４２が配置され、それらに続いて負のメニスカスレンズＬ４５が配置されており、それらにより収差が補正された光束を集光して結像するためには両面が凸で収差が発生しやすい両凸の正レンズよりも、平凸に近いレンズＬ４６の方が最終の収差補正に適している。条件（５）の上限は０．１であってもよく、０．０５であってもよい。

[0029] 図面を参照してさらに詳しく説明する。図１にレンズシステム１０の幾つかの状態におけるレンズ配置を示している。図１（ａ）は、フォーカス位置が無限遠のレンズ配置を示し、図１（ｂ）は、フォーカス位置が最短（近距離、１４５ｍｍ）におけるレンズ配置を示している。

[0030] このレンズシステム１０は、無限遠における焦点距離が２９ｍｍの広角レンズであり、映画あるいはビデオ撮影用のカメラ１の交換レンズとして適した構成となっている。レンズシステム１０は４群構成であり、物体側１１から合成屈折力（パワー）が負の第１のレンズ群Ｇ１、パワーが正の第２のレンズ群Ｇ２、パワーが正の第３のレンズ群Ｇ３、絞りＳｔおよびパワーが正の第４のレンズ群Ｇ４からなり、第１のレンズ群Ｇ１、第３のレンズ群Ｇ３および第４のレンズ群Ｇ４は、フォーカシングに際して像面５に対する距離は変わらずに動かず、固定されたレンズ群である。第２のレンズ群Ｇ２は、フォーカシングの際に、無限遠から近距離にフォーカス位置が移動すると、像面側１２に単調に移動する。

[0031] 図２に、レンズシステム１０を構成する各レンズのデータを示している。曲率半径（Ｒｉ）は物体側１１から順に並んだ各レンズの各面の曲率半径（ｍｍ）、間隔ｄｉは各レンズ面の間の距離（ｍｍ）、有効径（Ｄｉ）は各レンズ面の有効径（直径、ｍｍ）、屈折率ｎｄは各レンズの屈折率（ｄ線）、アッベ数νｄは各レンズのアッベ数（ｄ線）を示している。図２において、面番号にアスタリスクが付記されている面は非球面であり、レンズ名称にア

スタリスクが付記されているものは異常分散性ガラスを用いたレンズであることを示している。以下においても同様である。

[0032] 図３には、レンズシステム１０に含まれる非球面の係数を示す。この例では、第１のレンズ群Ｇ１の最も物体側１１のレンズＬ１１の物体側１１の面Ｓ１と、第４のレンズ群Ｇ４のレンズＬ４５の像面側の面Ｓ２６が非球面となっている。交換レンズであることを考慮した場合、非球面はレンズシステム１０の内部の面であることが望ましい。一方、最も物体側１１のレンズＬ１１の物体側１１の面Ｓ１は最も有効径が大きく、非球面化する効果が大きい。したがって、安定して良好に収差補正をするために適している。

[0033] 非球面は、Ｘを光軸方向の座標、Ｙを光軸と垂直方向の座標、光の進行方向を正、Ｒを近軸曲率半径とすると、図３に示した係数Ｋ、Ａ、Ｂ、ＣおよびＤを用いて次式（Ｘ）で表わされる。以降の実施形態においても同様である。なお、「Ｅｎ」は、「１０のｎ乗」を意味する。

$$X=(1/R)Y^{2}/[1+\{1-(1+K)(1/R)^{2}Y^{2}\}^{1/2}]+AY^{4}+BY^{6}+CY^{8}+DY^{10}\cdots(X)$$

[0034] 図４に、レンズシステム１０の焦点距離が無限遠、中間（１８００ｍｍ）、最短（最接近、１４５ｍｍ）のときのレンズシステム１０の焦点距離ｆと、Ｆナンバー（ＦＮｏ．）、画角、可変間隔ｄ１０、ｄ１２の値を示している。

[0035] 図５に、レンズシステム１０の焦点距離が無限遠（図５（ａ））、中間（１８００ｍｍ）（図５（ｂ））、最短（最接近、１４５ｍｍ）（図５（ｃ））のときの球面収差、非点収差、歪曲収差を示している。また、図６に、無限遠のときの横収差を示し、図７に中間（１８００ｍｍ）のときの横収差を示し、図８に最短（最接近、１４５ｍｍ）のときの横収差を示している。球面収差は、波長４０４．６５６０ｎｍ（一点鎖線）と、波長４３５．８３４０ｎｍ（破線）と、波長４８６．１３３０ｎｍ（ドット、短破線）と、波長５４６．０７４０ｎｍ（二点鎖線）と、波長５８７．５６２０ｎｍ（短一点鎖線）と、波長６５６．２７２０ｎｍ（実線）とを示している。非点収差は

、メリジオナル（タンジェンシャル）光線Ｍとサジタル光線Ｓａとを示している。以下に示した収差図においても同様である。

[0036] これらの図に示したレンズシステム１０は、全体が１５枚のレンズ（Ｌ１１～Ｌ１５、Ｌ２１、Ｌ３１～Ｌ３３、Ｌ４１～Ｌ４６）からなる。最も物体側１１に配置された第１のレンズ群Ｇ１は、物体側１１から配置された、物体側１１に凸の負のパワーのメニスカスレンズ（第１のメニスカスレンズ）Ｌ１１と、両凹の負レンズＬ１２と、物体側１１に凸の負のパワーのメニスカスレンズ（第２のメニスカスレンズ）Ｌ１３と、両凸の正レンズＬ１４と、物体側１１に凹の負のパワーのメニスカスレンズＬ１５との５枚構成である。

[0037] フォーカスレンズ群である第２のレンズ群Ｇ２は、物体側１１に凹の正のメニスカスレンズＬ２１の一枚構成である。

[0038] 第３のレンズ群Ｇ３は、物体側１１から順に配置された、両凸の正レンズＬ３１と、両凸の正レンズＬ３２および物体側１１に凹の負のメニスカスレンズＬ３３からなる接合レンズＢ３１とから構成されている。

[0039] 絞りＳｔを挟んで第３のレンズ群Ｇ３に対して像面側１２に位置し、最も像面側１２に配された第４のレンズ群Ｇ４は、両凹の負レンズＬ４１および物体側１１の凸の正のメニスカスレンズＬ４２からなる接合レンズＢ４１と、物体側１１に凸の負のメニスカスレンズＬ４３および両凸の正レンズＬ４４からなる接合レンズＢ４２と、物体側１１に凹の負のメニスカスレンズＬ４５と、物体側１１に凹の正のメニスカスレンズＬ４６とから構成されている。

[0040] 図１に示したレンズシステム１０は、上述した構成をすべて含んでおり、各条件の値は以下の通りである。

条件（１） (G1f/G2f) : -0.12

条件（２） (E1<E2) : (0.4/13.9)

条件（３） (|G3LSH/G3LSr|(|D17/2/R17|)) : 0.02

条件（４） (|G4B1SH/G4B1Sr|(|D21/2/R21|)) : 0.121

条件（５）（|G4PSH/G4PSr|(D27/2/R27)）：0.031

[0041] 図１に示したレンズシステム１０は、条件（１）～（５）のすべてを満足しており、焦点距離が２９ｍｍ、画角が３６．８度と広角で、Ｆナンバーが１．６９と非常に明るいレンズシステムとなっている。さらに、このレンズシステム１０においては、無限遠から近距離までのフォーカシングの際にＦナンバーは固定され、焦点距離、画角もほとんど変わらず倍率変動がほとんどなく、フォーカシングが容易で、鮮明で、あるいは所望のフォーカシングで、明るさの変動が少ない画像を取得できる。また、図５ないし図８に示すように、フォーカシングの全域において諸収差が良好に補正された画像を取得できる。

[0042] 図９に異なるレンズシステム１０を示している。図９（ａ）は、フォーカス位置が無限遠のレンズ配置を示し、図９（ｂ）は、フォーカス位置が最短（近距離、１５０ｍｍ）におけるレンズ配置を示している。このレンズシステム１０も全体がレンズ１５枚（Ｌ１１～Ｌ１５、Ｌ２１、Ｌ３１～Ｌ３３、Ｌ４１～Ｌ４６）の構成で、物体側１１から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群Ｇ１と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群Ｇ２と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群Ｇ３と、物体側１１に絞りＳｔが配置され、フォーカシングの際に固定された、屈折力が正の第４のレンズ群Ｇ４とから構成されている。

[0043] したがって、このレンズシステム１０も、負－正－正－正の４群構成のレトロフォーカスタイプで、第２のレンズ群Ｇ２のみがフォーカシングの際に光軸７に沿って移動するインナーフォーカス式であり、さらに、固定された第３のレンズ群Ｇ３と第４のレンズ群Ｇ４との間に絞りＳｔが配置されているレンズシステムである。第２のレンズ群Ｇ２は、物体側１１に凹の正のメニスカスレンズＬ２１の一枚構成であり、無限遠から近距離にフォーカスする際に物体側１１から像面側１２に単純に移動する。

[0044] 図１０に、レンズシステム１０を構成する各レンズのデータを示している

。図１１に、レンズシステム１０に含まれる非球面の係数を示し、図１２に、レンズシステム１０の焦点距離が無限遠、中間（１８００ｍｍ）、最短（最接近、１５０ｍｍ）のときのレンズシステム１０の焦点距離ｆと、Ｆナンバー（ＦＮｏ．）、画角、可変間隔ｄ１０、ｄ１２の値を示している。また、図１３に、レンズシステム１０の焦点距離が無限遠（図１３（ａ））、中間（１８００ｍｍ）（図１３（ｂ））、最短（最接近、１５０ｍｍ）（図１３（ｃ））のときの球面収差、非点収差、歪曲収差を示している。図１４ないし１６に、無限遠、中間（１８００ｍｍ）、および最短（最接近、１５０ｍｍ）のときの横収差を示している。

[0045] このレンズシステム１０では、最も物体側の第１のレンズ群Ｇ１が、物体側１１から、物体側１１に凸の負のパワーのメニスカスレンズ（第１のメニスカスレンズ）Ｌ１１と、物体側１１に凸の負のパワーのメニスカスレンズ（第２のメニスカスレンズ）Ｌ１２と、両凹の負レンズＬ１３と、両凸の正レンズＬ１４と、物体側１１に凹の負のパワーのメニスカスレンズＬ１５との５枚構成である。第２のメニスカスレンズと負レンズとが入れ替わった構成となっており、第１の距離Ｅ１は、第２のメニスカスレンズＬ１２の像面側１２の面の端部と負レンズＬ１３の物体側の面の端部との光軸７に沿った距離となり、第２の距離Ｅ２は、第１のメニスカスレンズＬ１１の像面側１２の面の端部と第２のメニスカスレンズＬ１２の物体側１１の面の端部との距離となる。その他の第１のレンズ群Ｇ１の構成および他のレンズ群Ｇ２～Ｇ４の構成は図１に示したレンズシステム１０と共通する。

[0046] 図９に示したレンズシステム１０の各条件の値は以下の通りである。

条件（１） (G1f/G2f) : -0.136

条件（２） (E1<E2) : (0.41/7.75)

条件（３） (|G3LSH/G3LSr|(|D17/2/R17|)) : 0.12

条件（４） (|G4B1SH/G4B1Sr|(|D21/2/R21|)) : 0.036

条件（５） (|G4PSH/G4PSr|(D27/2/R27)) : 0.035

[0047] 図９に示したレンズシステム１０も、条件（１）～（５）のすべてを満足

しており、焦点距離が２９ｍｍ、画角が３６．８度と広角で、Ｆナンバーが１．６８と非常に明るいレンズシステムとなっている。さらに、このレンズシステム１０においては、無限遠から近距離までのフォーカシングの際にＦナンバーは固定され、焦点距離、画角もほとんど変わらず倍率変動がなく、フォーカシングが容易で、鮮明で、あるいは所望のフォーカシングで、明るさの変動が少ない画像を取得できる。また、図１３ないし図１６に示すように、フォーカシングの全域において諸収差が良好に補正された画像を取得できる。

[0048] 図１７に、さらに異なるレンズシステム１０を示している。図１７（ａ）は、フォーカス位置が無限遠のレンズ配置を示し、図１７（ｂ）は、フォーカス位置が最短（近距離、１９０ｍｍ）におけるレンズ配置を示している。このレンズシステム１０も全体がレンズ１５枚（Ｌ１１～Ｌ１５、Ｌ２１、Ｌ３１～Ｌ３３、Ｌ４１～Ｌ４６）の構成で、物体側１１から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群Ｇ１と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群Ｇ２と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群Ｇ３と、物体側１１に絞りＳｔが配置され、フォーカシングの際に固定された、屈折力が正の第４のレンズ群Ｇ４とから構成されている。

[0049] したがって、このレンズシステム１０も、負－正－正－正の４群構成のレトロフォーカスタイプで、第２のレンズ群Ｇ２のみがフォーカシングの際に光軸７に沿って移動するインナーフォーカス式であり、さらに、固定された第３のレンズ群Ｇ３と第４のレンズ群Ｇ４との間に絞りＳｔが配置されているレンズシステムである。第２のレンズ群Ｇ２は、物体側１１に凹の正のメニスカスレンズＬ２１の一枚構成であり、無限遠から近距離にフォーカスする際に物体側１１から像面側１２に単純に移動する。

[0050] 図１８に、レンズシステム１０を構成する各レンズのデータを示している。図１９に、レンズシステム１０に含まれる非球面の係数を示し、図２０に、レンズシステム１０の焦点距離が無限遠、中間（２０００ｍｍ）、最短（

最接近、１９０ｍｍ）のときのレンズシステム１０の焦点距離ｆと、Ｆナンバー（ＦＮｏ．）、画角、可変間隔ｄ１０、ｄ１２の値を示している。また、図２１に、レンズシステム１０の焦点距離が無限遠（図２１（ａ））、中間（２０００ｍｍ）（図２１（ｂ））、最短（最接近、１９０ｍｍ）（図２１（ｃ））のときの球面収差、非点収差、歪曲収差を示している。図２２ないし２４に、無限遠、中間（２０００ｍｍ）、および最短（最接近、１９０ｍｍ）のときの横収差を示している。

[0051] このレンズシステム１０では、最も物体側の第１のレンズ群Ｇ１が、図９に示したレンズシステム１０と共通し、その他の第１のレンズ群Ｇ１の構成および他のレンズ群Ｇ２～Ｇ４の構成は図１に示したレンズシステム１０と共通する。

[0052] 図１７に示したレンズシステム１０の各条件の値は以下の通りである。

条件（１） (G1f/G2f) : -0.14

条件（２） (E1<E2) : (0.40/4.97)

条件（３） (|G3LSH/G3LSr|(|D17/2/R17|)) : 0.06

条件（４） (|G4B1SH/G4B1Sr|(|D21/2/R21|)) : 0.0054

条件（５） (|G4PSH/G4PSr|(D27/2/R27)) : 0.043

[0053] 図１７に示したレンズシステム１０は、条件（１）～（３）および（５）を満足しており、条件（４）については接合レンズＢ４１の像面側１２の面Ｓ２１が平面に近すぎて収差補正の能力が若干不足している傾向にある。しかしながら、異常分散レンズを、接合レンズＢ４２を構成する両方のレンズに採用することなど、主要な箇所にさらに多く配置することによりコマ収差などの収差を良好な範囲まで補正している。このレンズシステム１０においても、焦点距離が２９ｍｍ、画角が３６．８度と広角で、Ｆナンバーが１．６６と非常に明るいレンズシステムとなっている。さらに、このレンズシステム１０においては、無限遠から近距離までのフォーカシングの際にＦナンバーは固定され、焦点距離、画角もほとんど変わらず倍率変動がほとんどなく、フォーカシングが容易で、鮮明で、あるいは所望のフォーカシングで、

明るさの変動が少ない画像を取得できる。また、図２１ないし図２５に示すように、フォーカシングの全域において諸収差が良好に補正された画像を取得できる。

請求の範囲

[請求項1] 撮像用のレンズシステムであって、

物体側から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群と、

フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群と、

フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群と、

物体側に絞りが配置され、フォーカシングの際に固定され、最も像面側に配置された屈折力が正の第４のレンズ群とを有するレンズシステム。

[請求項2] 請求項１において、

前記第２のレンズ群は、物体側に凹のメニスカスタイプの正の屈折力のレンズを含む、レンズシステム。

[請求項3] 請求項２において、

前記メニスカスタイプの正の屈折力のレンズは、１枚のレンズまたは接合レンズである、レンズシステム。

[請求項4] 請求項１ないし３のいずれかにおいて、

前記第１のレンズ群の合成焦点距離Ｇ１ｆと、前記第２のレンズ群の合成焦点距離Ｇ２ｆとが以下の条件を満たす、レンズシステム。

－０．３≦Ｇ１ｆ／Ｇ２ｆ＜０

[請求項5] 請求項１ないし４のいずれかにおいて、

前記第３のレンズ群は、物体側から順に、少なくとも１枚の正の屈折力のレンズと、正の屈折力のレンズおよび負の屈折力のレンズからなる接合レンズとを含む、レンズシステム。

[請求項6] 請求項５において、

前記第３のレンズ群の前記接合レンズの像面側の面は前記絞りに隣接しており、その面の有効半径Ｇ３ＬＳＨと、曲率半径Ｇ３ＬＳｒとが以下の条件を満たす、レンズシステム。

０＜｜Ｇ３ＬＳＨ／Ｇ３ＬＳｒ｜≦０．２

[請求項7] 請求項１ないし６のいずれかにおいて、

前記第４のレンズ群は、物体側から順に、負の屈折力のレンズおよび正の屈折力のレンズからなる第１の接合レンズと、負の屈折力のレンズおよび正の屈折力のレンズからなる第２の接合レンズと、物体側に凹の負のメニスカスレンズと、正の屈折力のレンズとを含む、レンズシステム。

[請求項8] 請求項７において、

前記第４のレンズ群の前記第１の接合レンズの像面側の面の有効半径Ｇ４Ｂ１ＳＨと、曲率半径Ｇ４Ｂ１Ｓｒとが以下の条件を満たす、レンズシステム。

０．００５≦｜Ｇ４Ｂ１ＳＨ／Ｇ４Ｂ１Ｓｒ｜≦０．４

[請求項9] 請求項７または８において、

前記第４のレンズ群の前記正の屈折力のレンズは物体側の面の有効半径Ｇ４ＰＳＨと、曲率半径Ｇ４ＰＳｒとが以下の条件を満たす、レンズシステム。

０＜｜Ｇ４ＰＳＨ／Ｇ４ＰＳｒ｜≦０．２

[請求項10] 請求項１ないし４のいずれかにおいて、

前記第３のレンズ群は、前記絞りに隣接して配置された、物体側から正の屈折力のレンズおよび負の屈折力のレンズからなる接合レンズを含み、

前記第４のレンズ群は、前記絞りに隣接して配置された、物体側から負の屈折力のレンズおよび正の屈折力のレンズからなる第１の接合レンズを含む、レンズシステム。

[請求項11] 請求項１０において、

前記第３のレンズ群は、物体側から順に、少なくとも１枚の正の屈折力のレンズと、前記接合レンズとを含む、レンズシステム。

[請求項12] 請求項１０または１１において、

前記第４のレンズ群は、物体側から順に、前記第１の接合レンズと、負の屈折力のレンズおよび正の屈折力のレンズからなる第２の接合レンズと、物体側に凹の負のメニスカスレンズと、正の屈折力のレンズとを含む、レンズシステム。

[請求項13] 請求項１０ないし１２のいずれかにおいて、

前記第３のレンズ群の前記接合レンズの像面側の面の有効半径Ｇ３ＬＳＨと、曲率半径Ｇ３ＬＳｒと、前記第４のレンズ群の前記第１の接合レンズの像面側の面の有効半径Ｇ４Ｂ１ＳＨと、曲率半径Ｇ４Ｂ１Ｓｒとが以下の条件を満たす、レンズシステム。

０＜｜Ｇ３ＬＳＨ／Ｇ３ＬＳｒ｜≦０．２

０．００５≦｜Ｇ４Ｂ１ＳＨ／Ｇ４Ｂ１Ｓｒ｜≦０．４

[請求項14] 請求項９ないし１３のいずれかにおいて、

前記第４のレンズ群の前記第１の接合レンズの前記接合面は物体側に凸の面である、レンズシステム。

[請求項15] 請求項１ないし１４のいずれかにおいて、

前記第１のレンズ群は、最も物体側に配置された物体側に凸の負の第１のメニスカスレンズと、物体側に凸の負の第２のメニスカスレンズと、両凹の負レンズとを含み、前記第２のメニスカスレンズと前記負レンズとは、前記第２のメニスカスレンズまたは前記負レンズが物体側になるように隣接して配置されている、レンズシステム。

[請求項16] 請求項１５において、

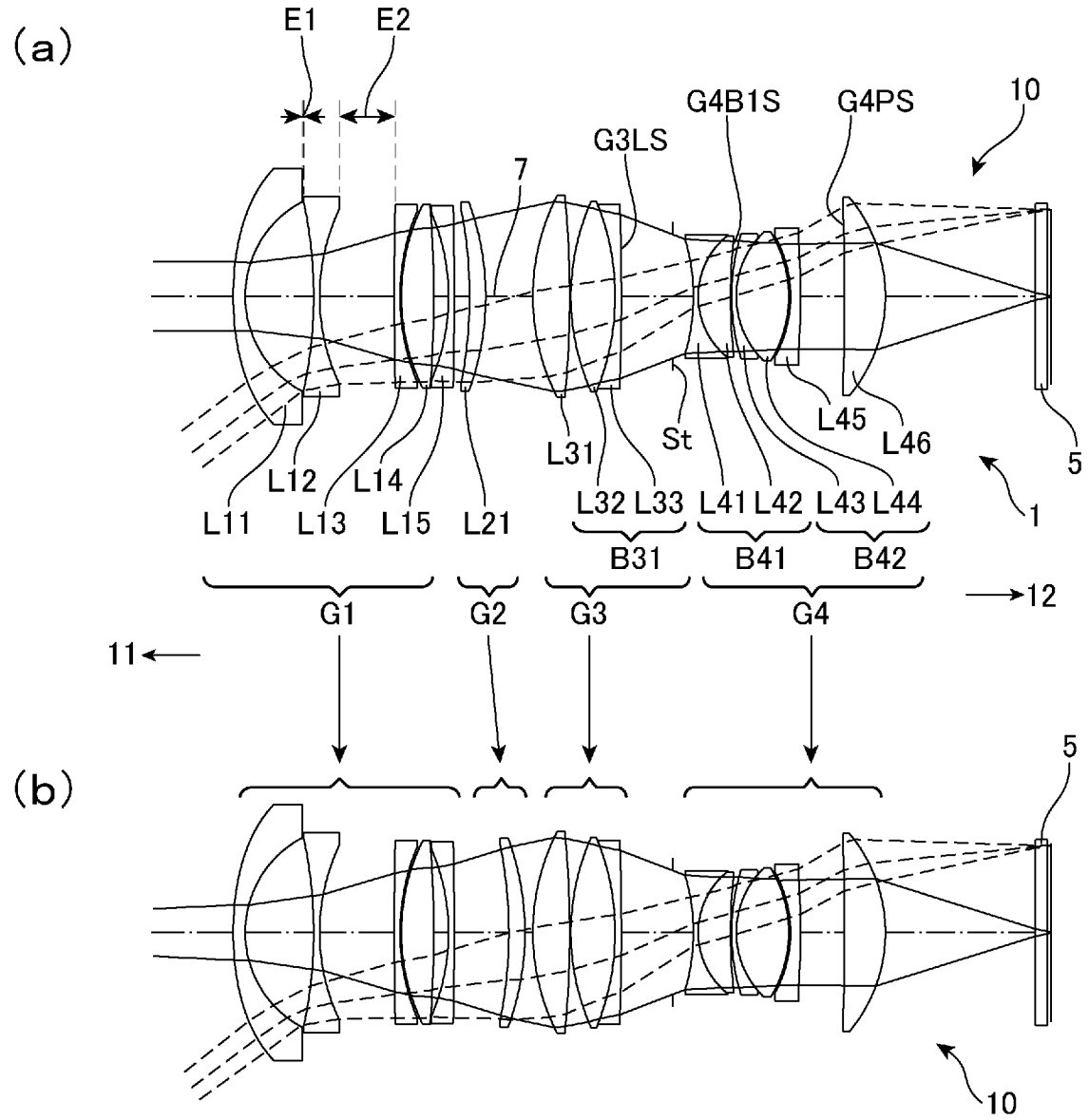
前記負レンズの物体側の面の端部と前記負レンズの物体側に配置された前記第１のメニスカスレンズまたは前記第２のメニスカスレンズの像面側の面の端部との光軸に沿った第１の距離Ｅ１と、前記第２のメニスカスレンズの物体側の面の端部と前記第２のメニスカスレンズの物体側に配置された前記第１のメニスカスレンズまたは前記負レンズの像面側の面の端部と光軸に沿った第２の距離Ｅ２とが以下の条件を満たす、レンズシステム。

Ｅ１＜Ｅ２

[請求項17] 請求項１ないし１６のいずれかに記載のレンズシステムと、

前記レンズシステムの像面側に配置された撮像素子とを有する撮像装置。

[図1]


(a)
E1
E2
G4B1S
G4PS
10
G3LS
7
L45
L46
5
St
L31
L12
L14
L32
L33
L41
L42
L43
L44
1
L11
L13
L15
L21
B31
B41
B42
G1
G2
G3
G4
12
11
(b)
5
10

[図2]

レンズ面番号(S)	曲率半径(Ri)	間隔(di)	屈折率(nd)	アッベ数(νd)	有効径(Di)	レンズ		焦点距離(mm)
1*	74.795	3.00	1.53947	74.70	60.0	L11*		G1 −29.70
2	26.455	17.06			46.9			
3	−109.975	1.50	1.49845	81.55	46.6	L12*		
4	50.209	18.56			43.5			
5	766.776	1.50	1.49845	81.55	42.6	L13*		
6	55.252	0.30			42.3			
7	51.536	8.00	1.81643	22.76	42.5	L14*		
8	−300.868	3.72			41.9			
9	−52.474	1.50	1.64419	34.47	41.9	L15		
10	−677.925	(可変)			42.1			
11	−109.841	4.00	1.65425	58.55	43.4	L21		G2 257.54
12	−67.342	(可変)			44.0			
13	54.537	9.19	1.69661	53.21	47.0	L31		G3 44.40
14	−252.109	0.30			46.5			
15	57.452	11.03	1.53947	74.70	44.2	L32*	B31	
16	−61.463	1.50	1.70442	30.13	42.7	L33		
17	−933.361	12.95			40.6			
18 (絞り)	INFINITY	5.06			30.6	St		
19	−49.589	1.20	1.80633	29.84	28.3	L41*	B41	G4 66.29
20	19.178	8.00	1.73234	54.68	27.3	L42		
21	113.63	0.30			27.6			
22	50.988	1.20	1.67157	33.05	28.0	L43	B42	
23	21.923	13.08	1.59732	67.74	28.6	L44*		
24	−30.588	0.44			29.6			
25	−30.524	2.50	1.81309	40.55	29.5	L45		
26*	−126.286	10.93			31.5			
27	−698.643	10.22	1.81643	22.76	44.4	L46*		
28	−37.965	37.40			46.1			
29	INFINITY	3.00	1.51872	64.17	43.2	カバー		
30	INFINITY	0.99			43.1			

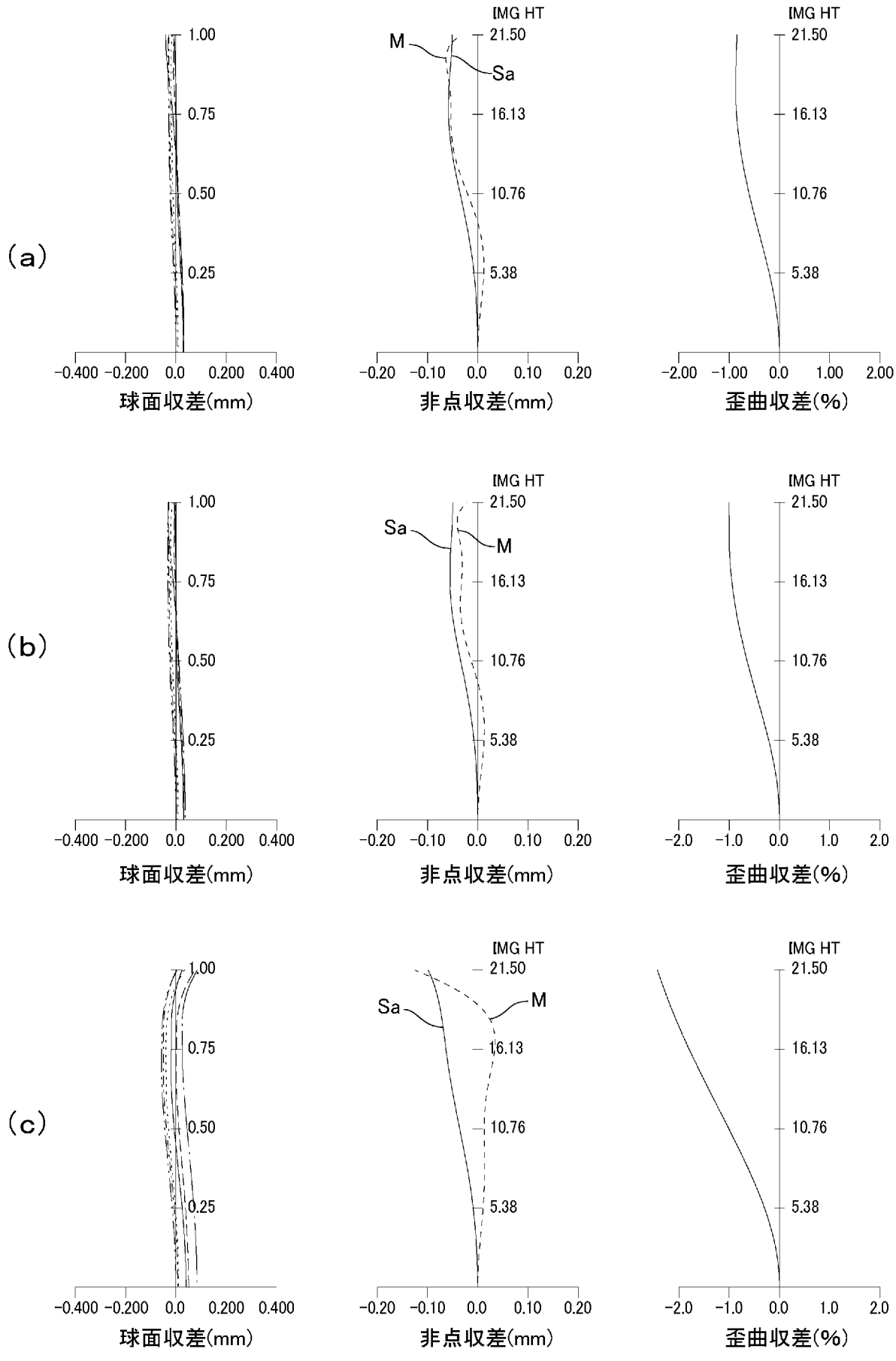
[図3]

	K	A	B	C	D
第1面	0	2.33309E-06	4.62773E-10	-2.39193E-13	4.86118E-16
第26面	0	8.65779E-06	2.82536E-09	-2.04850E-12	-1.79204E-14

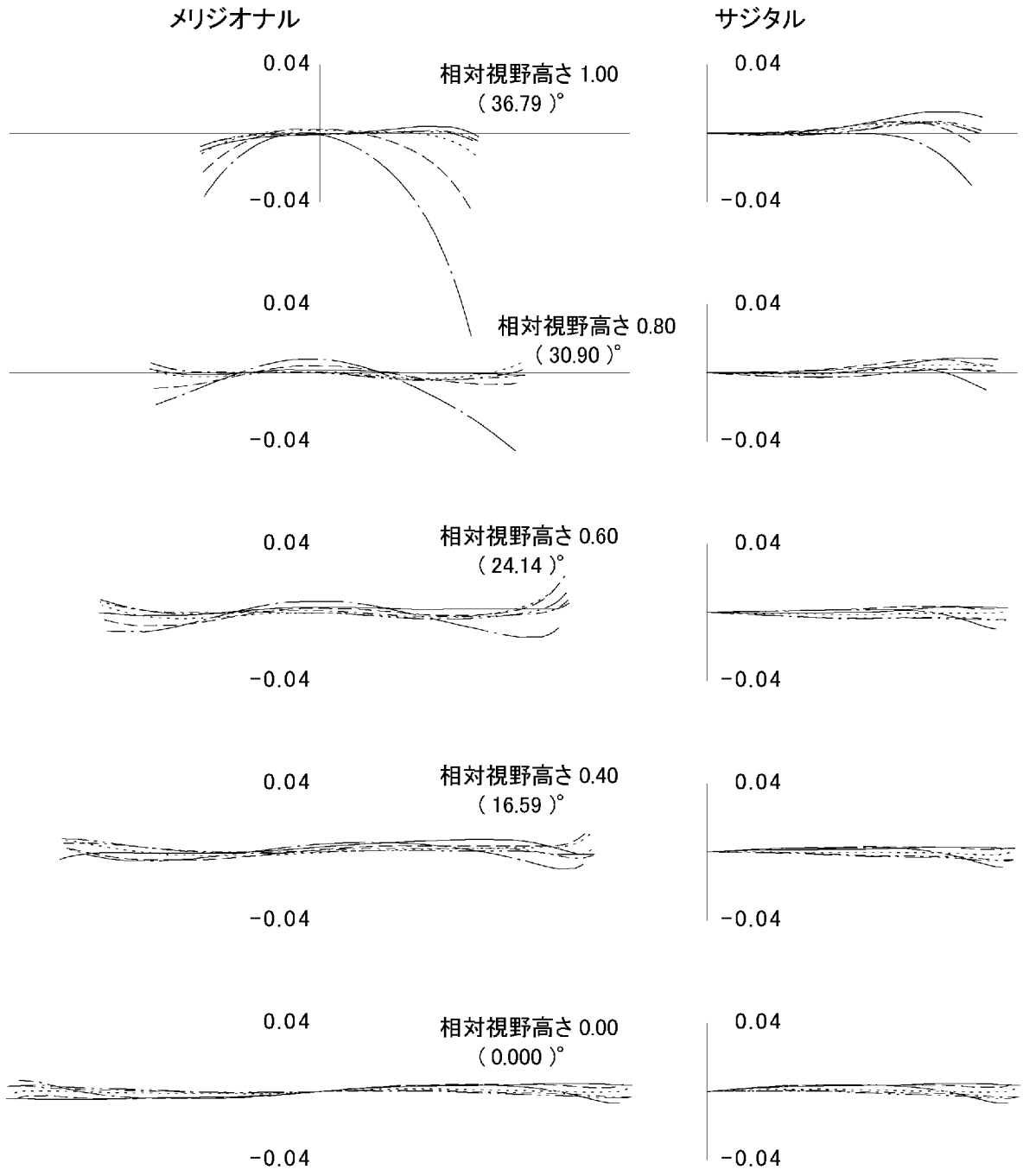
[図4]

物体距離	無限	1800 mm	145 mm
焦点距離	29.00	28.93	28.26
Fナンバー	1.69	1.69	1.69
画角	36.79	36.79	36.84
d10	3.76	4.79	13.55
d12	11.78	10.75	2.00

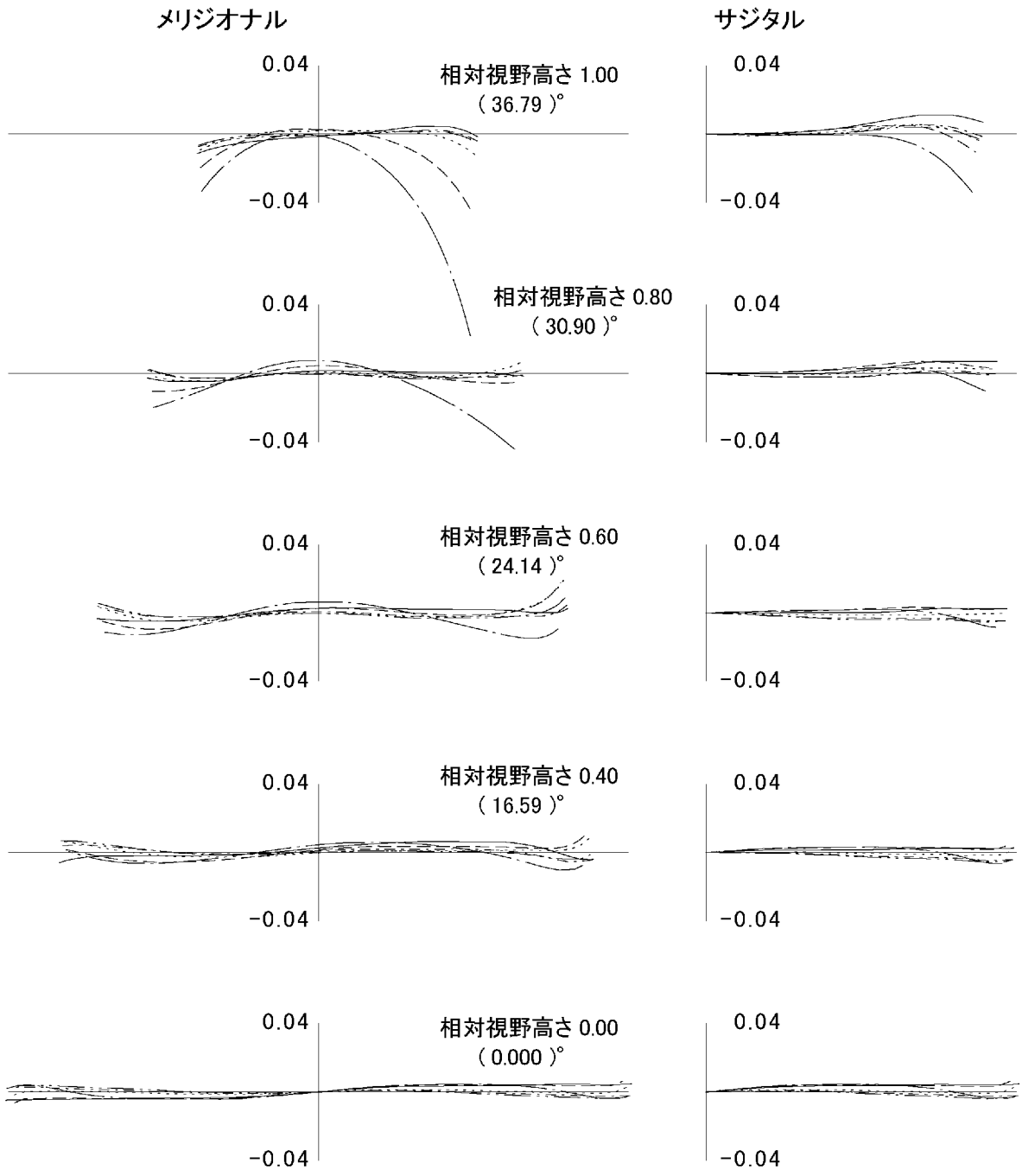
[図5]


(a)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.76
5.38
M
Sa
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.76
5.38
-2.00 -1.00 0.0 1.00 2.00
歪曲収差(%)
(b)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.76
5.38
Sa
M
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.76
5.38
-2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0
歪曲収差(%)
(c)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.76
5.38
Sa
M
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.76
5.38
-2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0
歪曲収差(%)

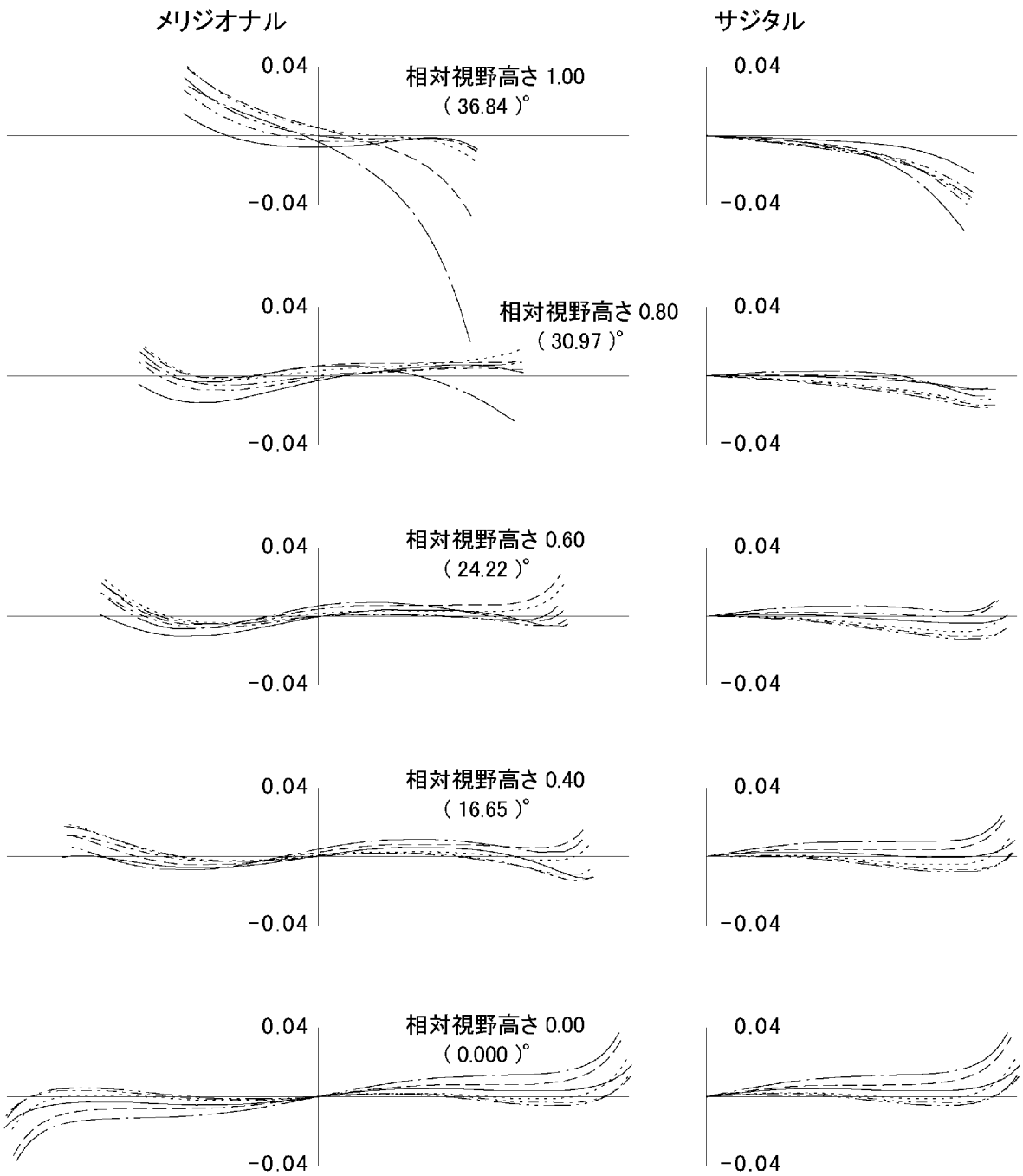
[図6]


メリジオナル
サジタル
0.04
相対視野高さ 1.00
(36.79)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.80
(30.90)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.60
(24.14)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.40
(16.59)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.00
(0.000)°
-0.04

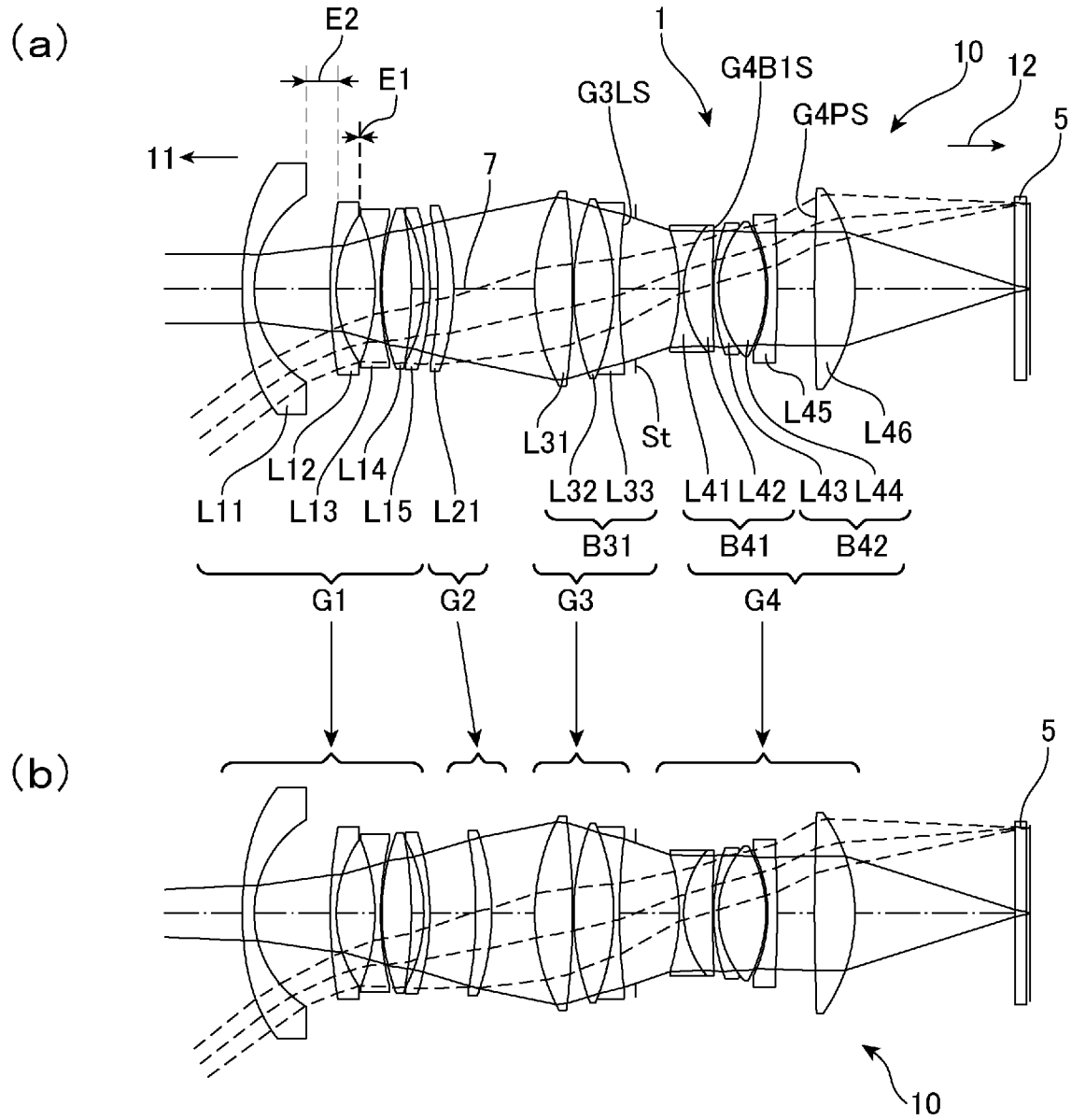
[図7]


メリジオナル
サジタル
0.04
相対視野高さ 1.00
(36.79)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.80
(30.90)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.60
(24.14)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.40
(16.59)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.00
(0.000)°
-0.04

[図8]


メリジオナル
サジタル
0.04
相対視野高さ 1.00
(36.84)°
−0.04
0.04
相対視野高さ 0.80
(30.97)°
−0.04
0.04
相対視野高さ 0.60
(24.22)°
−0.04
0.04
相対視野高さ 0.40
(16.65)°
−0.04
0.04
相対視野高さ 0.00
(0.000)°
−0.04

[図9]


(a)
E2
E1
1
G4B1S
G3LS
G4PS
10
12
5
11
7
L45
L46
L31
St
L12
L14
L32 L33
L41 L42
L43 L44
L11
L13
L15
L21
B31
B41
B42
G1
G2
G3
G4
(b)
5
10

[図10]

レンズ面番号(S)	曲率半径(Ri)	間隔(di)	屈折率(nd)	アッベ数(νd)	有効径(Di)	レンズ		焦点距離(mm)
1*	84.49	3.00	1.53947	74.70	59.9	L11*		G1
2	27.601	19.33			47.2			−30.59
3	122.546	1.50	1.49845	81.55	40.7	L12*		
4	32.323	9.78			37.0			
5	−49.593	1.50	1.49845	81.55	36.9	L13*		
6	78.463	0.30			37.3			
7	57.671	7.50	1.81643	22.76	37.7	L14*		
8	−106.585	3.17			37.3			
9	−39.12	1.50	1.86290	24.80	37.3	L15*		
10	−67.658	(可変)			38.0			
11	−98.713	4.00	1.69979	55.53	38.5	L21		G2
12	−61.518	(可変)			39.0			224.40
13	51.626	9.57	1.76651	40.10	46.0	L31		G3
14	−188.691	0.30			45.4			46.08
15	63.27	10.10	1.60520	65.44	42.3	L32	B31	
16	−57.435	1.50	1.76167	27.51	40.5	L33*		
17	154.791	4.13			37.4			
18 (絞り)	INFINITY	11.00			35.3	St		
19	−47.942	1.20	1.76167	27.51	29.5	L41*	B41	G4
20	24.203	7.32	1.60520	65.44	29.0	L42		69.38
21	400.079	0.30			29.4			
22	48.981	1.20	1.65803	39.68	30.0	L43*	B42	
23	25.472	12.00	1.53947	74.70	30.6	L44*		
24	−34.116	0.46			31.5			
25	−36.059	2.50	1.81309	40.55	31.7	L45		
26*	−138.951	9.43			34.8			
27	652.846	10.22	1.81643	22.76	46.2	L46*		
28	−43.41	40.55			47.6			
29	INFINITY	3.00	1.51872	64.17	43.3	カバー		
30	INFINITY	1.00			43.1			

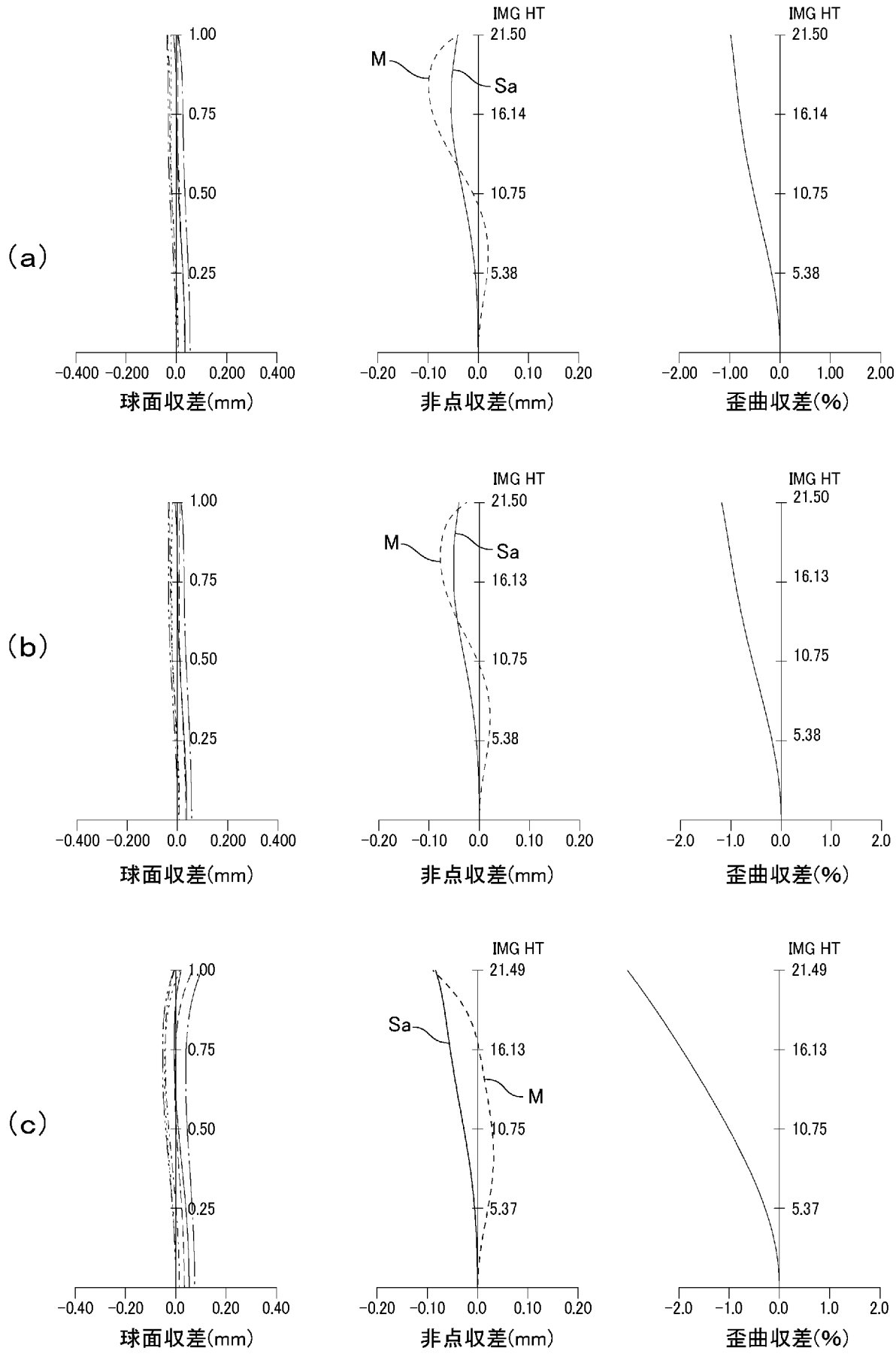
[図11]

	K	A	B	C	D
第1面	0	2.45419E-06	8.03704E-11	-2.61750E-14	2.98512E-16
第26面	0	6.81291E-06	8.07638E-10	-6.50111E-13	-7.59401E-15

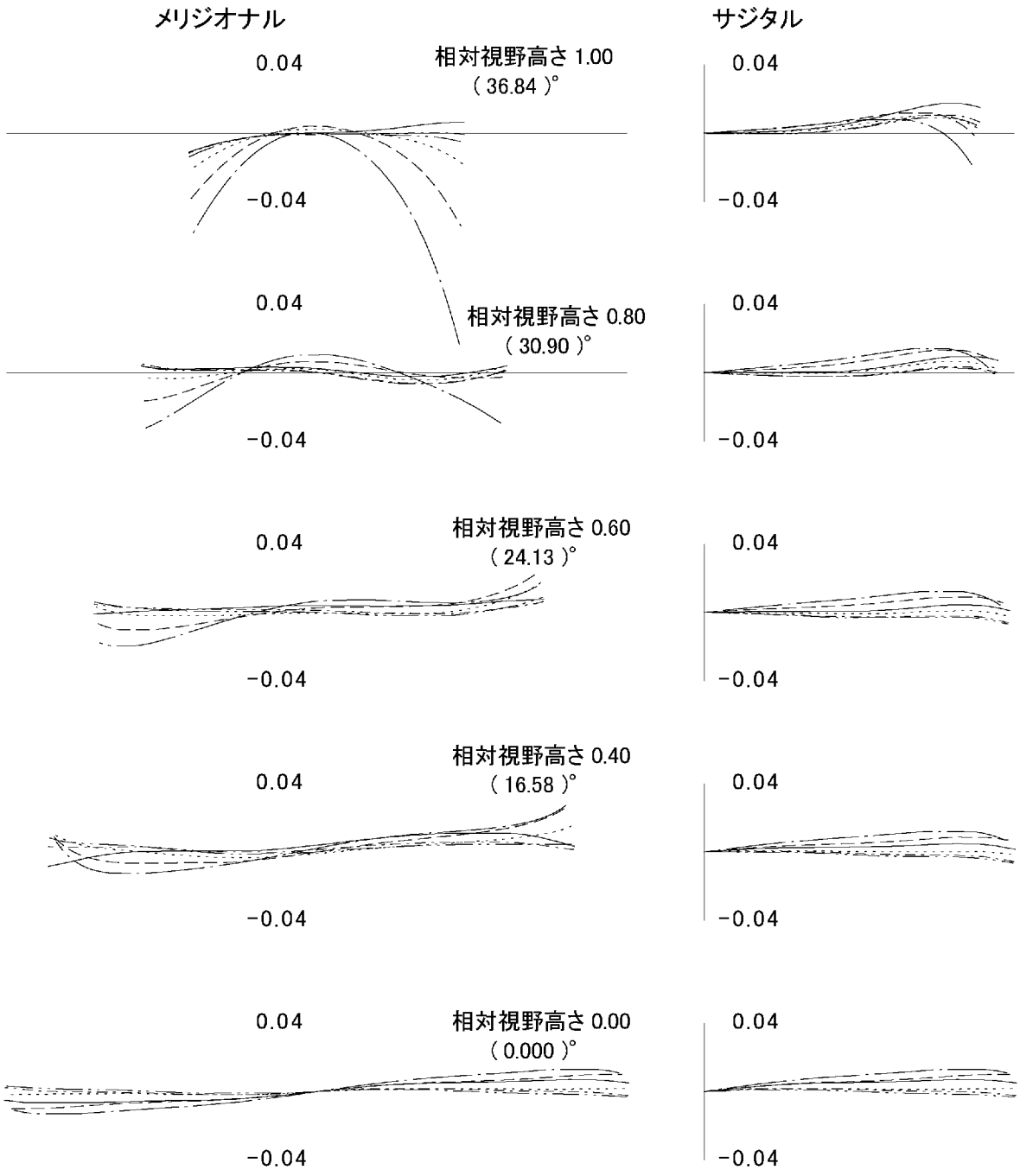
[図12]

物体距離	無限	1800 mm	150 mm
焦点距離	28.99	28.91	28.12
Fナンバー	1.67	1.68	1.68
画角	36.84	36.87	37.33
d10	2.00	3.05	11.67
d12	20.65	19.60	10.98

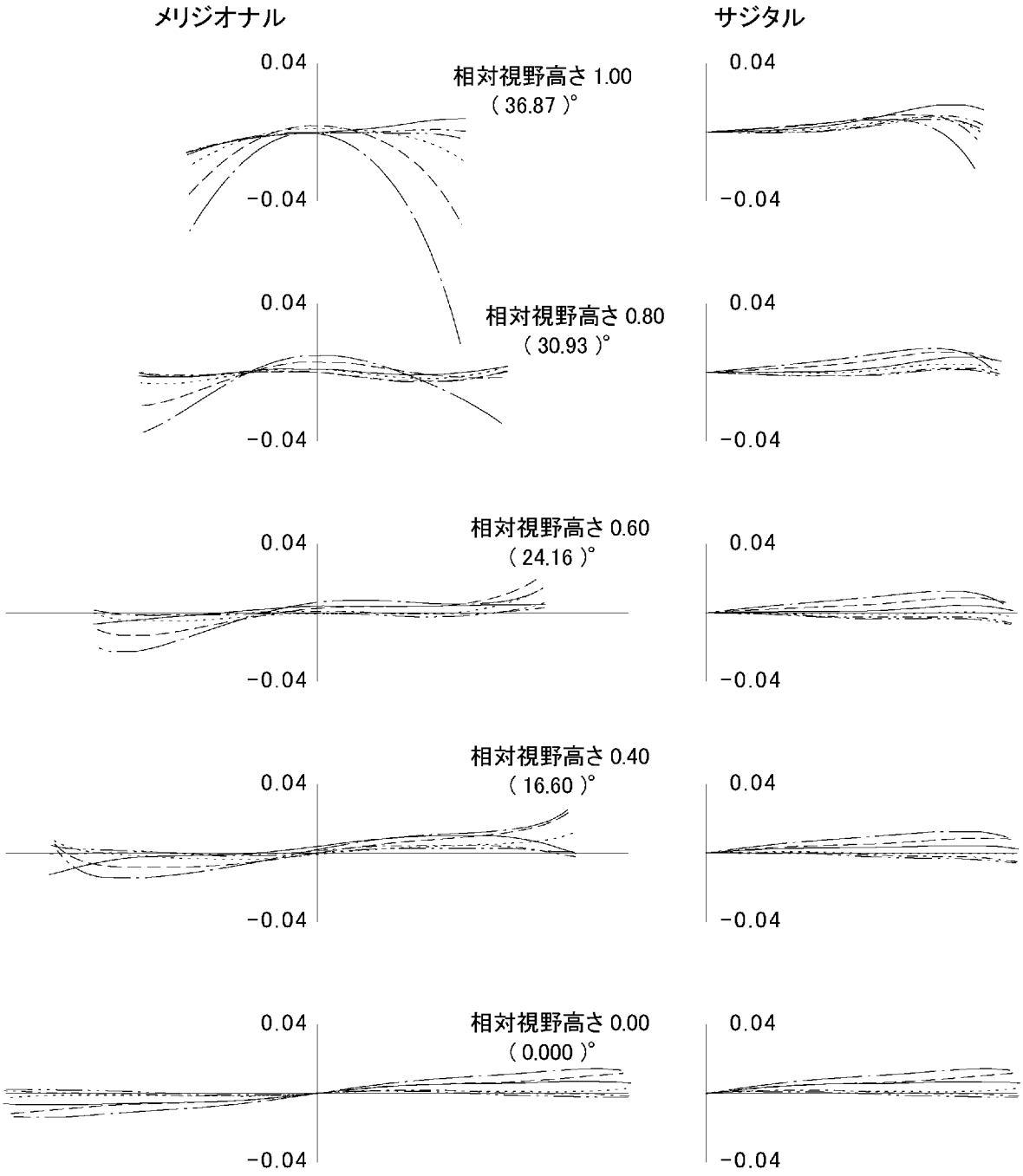
[図13]


(a)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.50
16.14
10.75
5.38
M
Sa
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.50
16.14
10.75
5.38
-2.00 -1.00 0.0 1.00 2.00
歪曲収差(%)
(b)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.75
5.38
M
Sa
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.50
16.13
10.75
5.38
-2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0
歪曲収差(%)
(c)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.40 -0.20 0.0 0.20 0.40
球面収差(mm)
IMG HT
21.49
16.13
10.75
5.37
Sa
M
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.49
16.13
10.75
5.37
-2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0
歪曲収差(%)

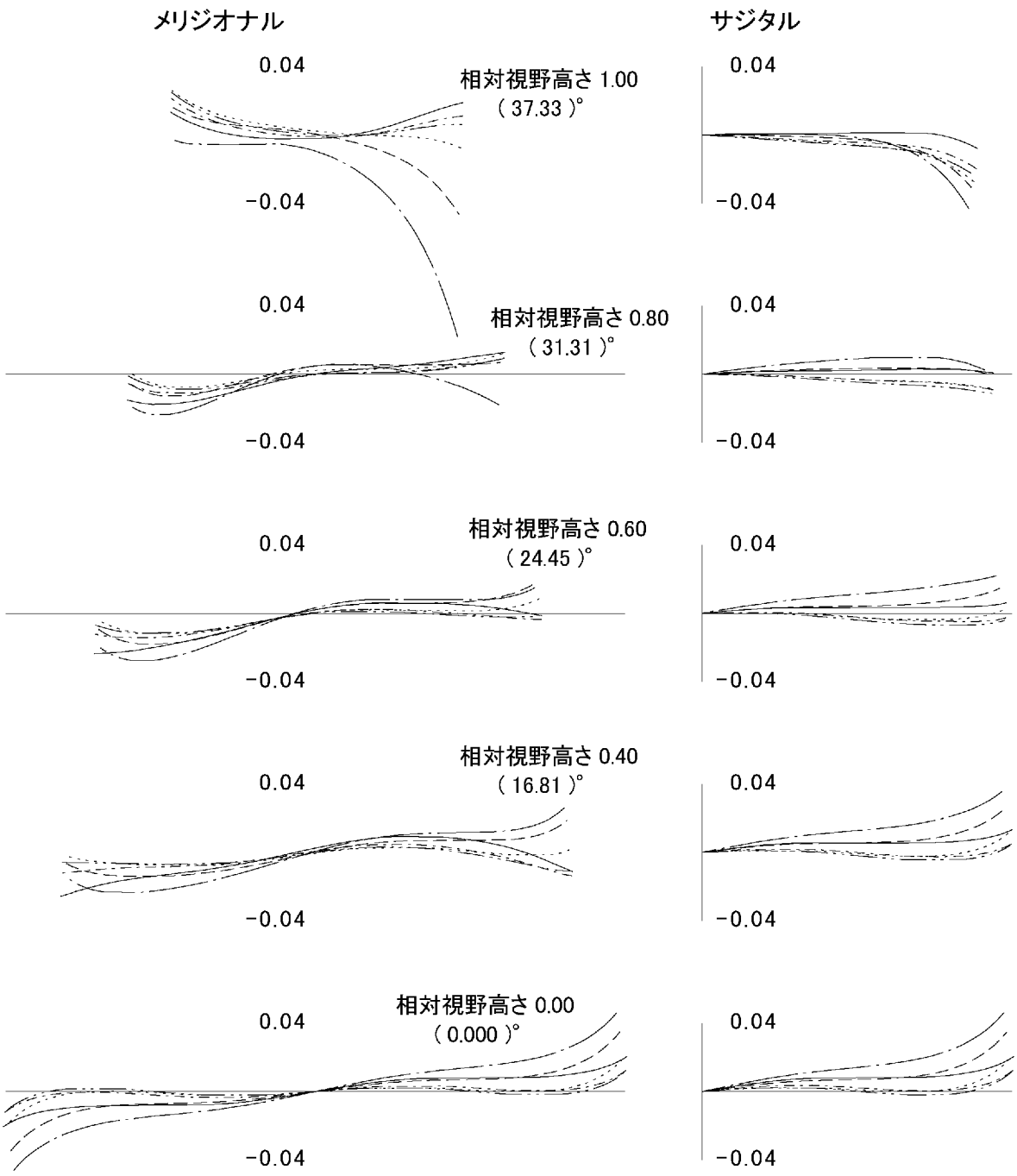
[図14]


メリジオナル
サジタル
0.04
相対視野高さ 1.00
(36.84)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.80
(30.90)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.60
(24.13)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.40
(16.58)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.00
(0.000)°
-0.04

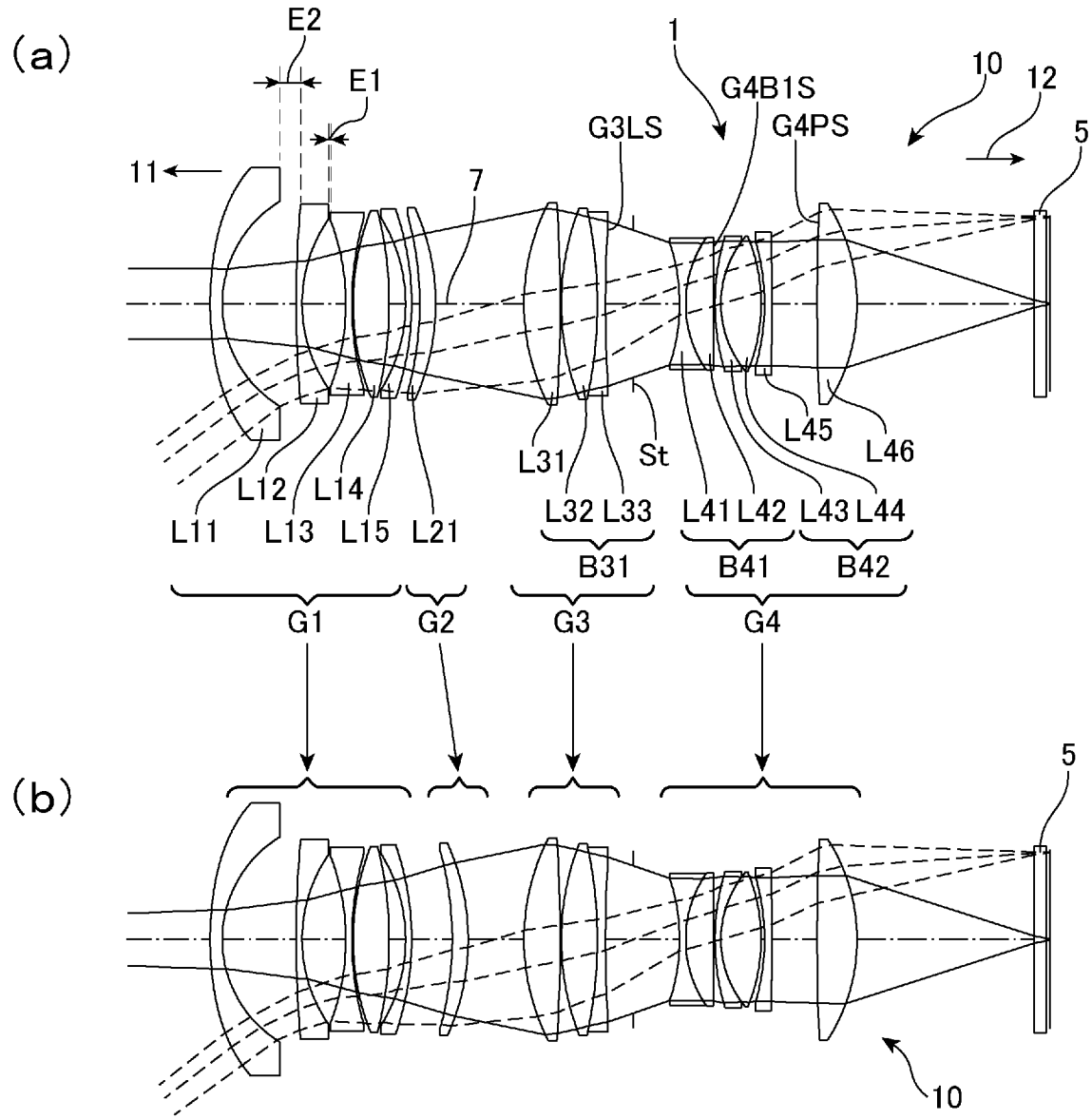
[図15]


メリジオナル
サジタル
0.04
−0.04
相対視野高さ 1.00
(36.87)°
相対視野高さ 0.80
(30.93)°
相対視野高さ 0.60
(24.16)°
相対視野高さ 0.40
(16.60)°
相対視野高さ 0.00
(0.000)°

[図16]


メリジオナル
サジタル
0.04
相対視野高さ 1.00
(37.33)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.80
(31.31)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.60
(24.45)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.40
(16.81)°
-0.04
0.04
相対視野高さ 0.00
(0.000)°
-0.04

[図17]


(a)
E2
E1
1
G4B1S
10
12
G3LS
G4PS
5
11
7
L45
L46
L31
St
L12
L14
L32 L33
L41 L42
L43 L44
L11
L13
L15
L21
B31
B41
B42
G1
G2
G3
G4
(b)
5
10

[図18]

レンズ面番号(S)	曲率半径(Ri)	間隔(di)	屈折率(nd)	アッベ数(νd)	有効径(Di)	レンズ		焦点距離(mm)
1*	86.997	3.00	1.53775	74.70	64.0	L11*		G1 −31.22
2	29.545	18.40			50.8			
3	270.426	1.50	1.49700	81.55	46.4	L12*		
4	36.736	10.92			41.9			
5	−57.128	1.50	1.53775	74.70	41.8	L13*		
6	76.919	0.30			42.6			
7	62.893	9.00	1.80810	22.76	43.1	L14*		
8	−92.343	4.09			42.9			
9	−39.677	1.50	1.85478	24.80	42.7	L15*		
10	−70.124	(可変)			44.0			
11	−81.28	4.00	1.78590	44.20	44.0	L21		G2 227.01
12	−57.049	(可変)			44.6			
13	54.656	9.00	1.75700	47.82	47.1	L31		G3 48.04
14	−402.715	0.30			46.5			
15	65.332	9.00	1.60300	65.44	44.4	L32	B31	
16	−109.233	2.00	1.80000	29.84	42.8	L33*		
17	323.58	7.00			40.8			
18 (絞り)	INFINITY	11.50			36.5	St		
19	−47.39	1.50	1.85478	24.80	30.2	L41	B41	G4 68.82
20	28.597	7.00	1.60300	65.44	30.1	L42*		
21	−2786.658	0.30			30.5			
22	57.421	1.50	1.65412	39.68	31.2	L43*	B42	
23	25.76	10.00	1.53775	74.70	31.0	L44*		
24	−43.622	0.85			31.0			
25	−55.13	2.00	1.73077	40.51	31.4	L45		
26*	−183.797	11.09			33.0			
27	514.94	10.00	1.80810	22.76	45.2	L46*		
28	−45.681	44.18			46.7			
29	INFINITY	3.00	1.51680	64.17	43.3			
30	INFINITY	1.00			43.2			

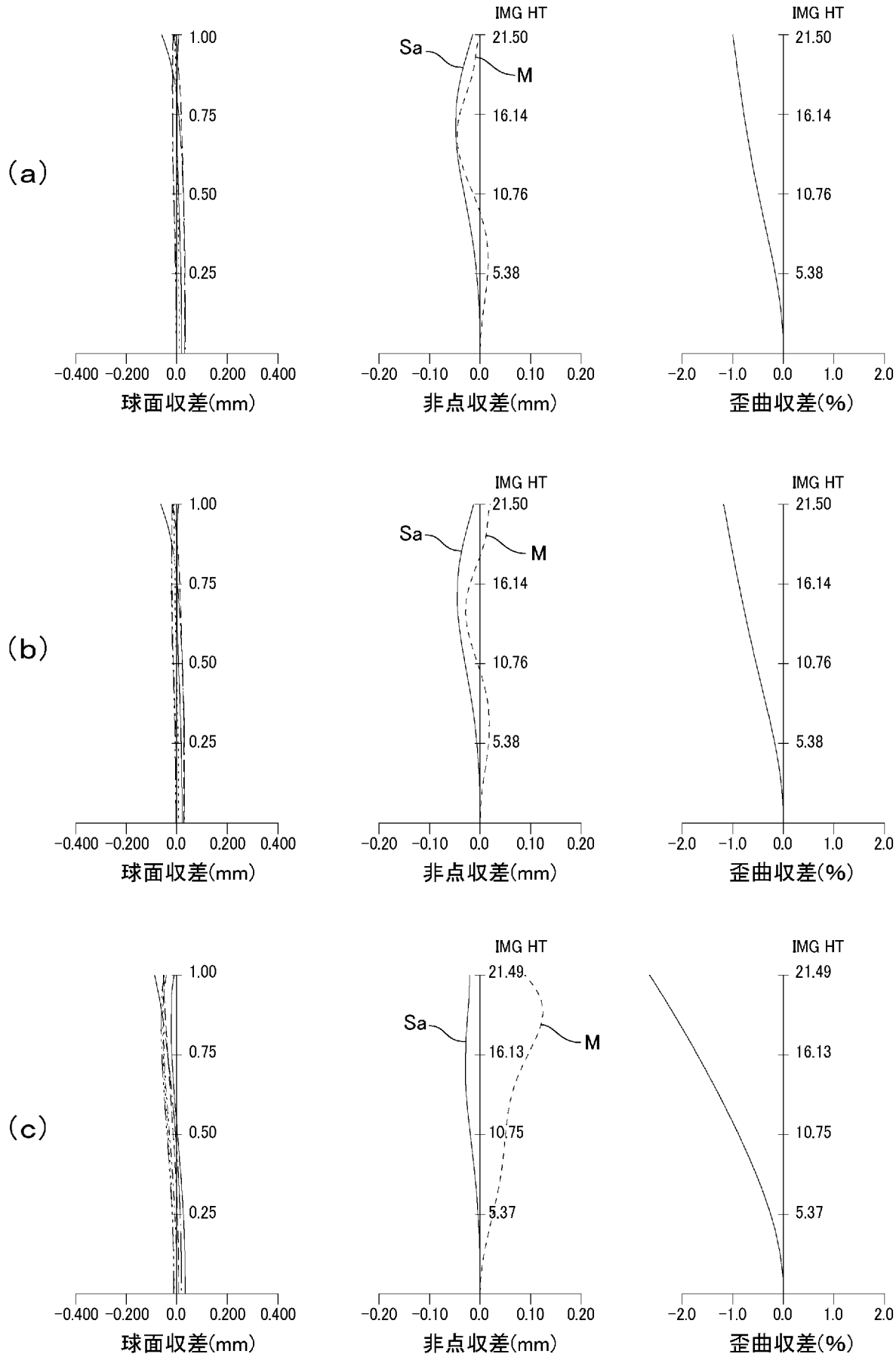
[図19]

	K	A	B	C	D
第1面	0	2.15803E-06	1.25890E-10	-1.31880E-13	3.06131E-16
第26面	0	5.86972E-06	-1.07571E-10	5.78513E-13	-1.05175E-14

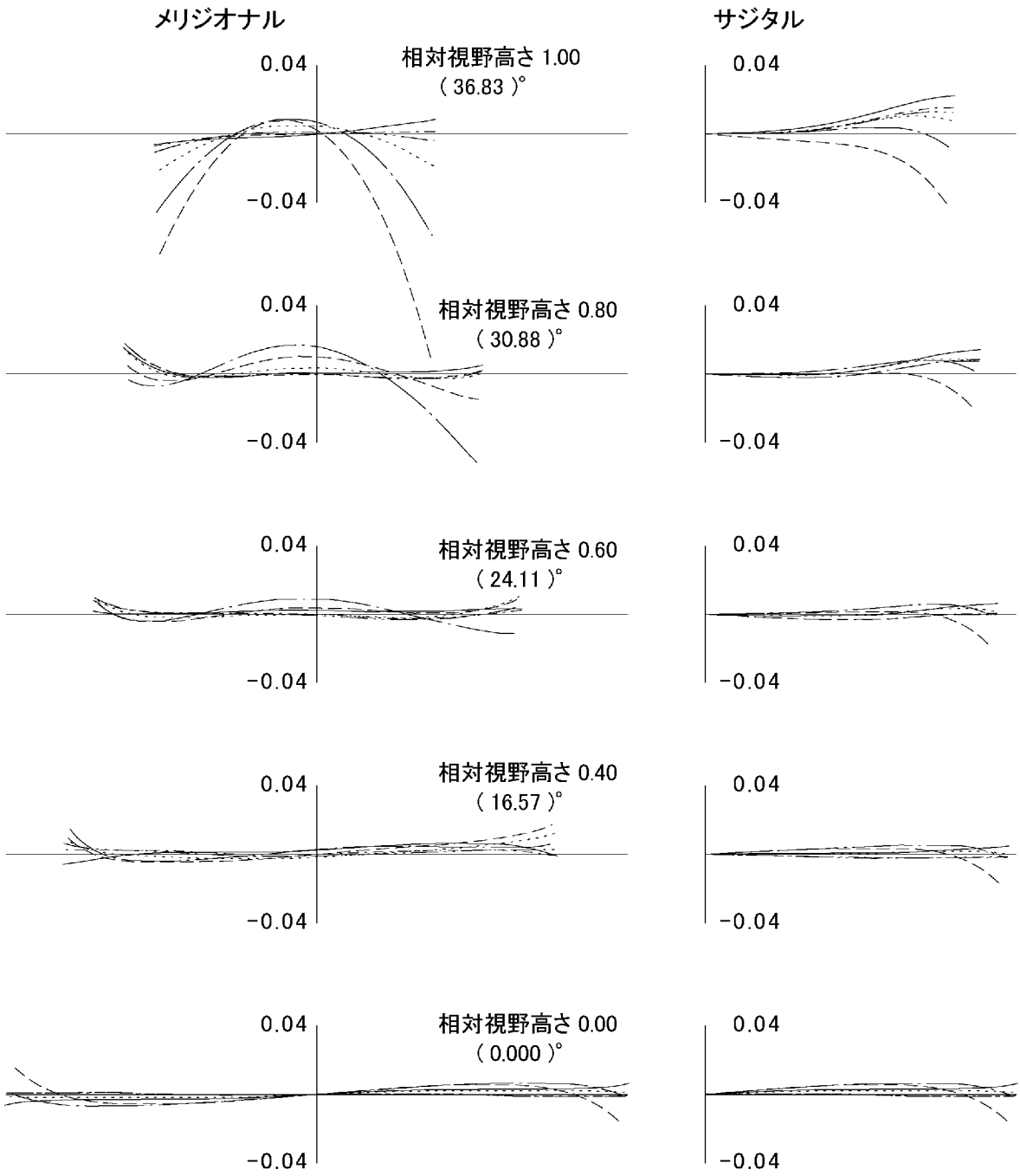
[図20]

物体距離	無限	2000 mm	190 mm
焦点距離	29.00	28.93	28.37
Fナンバー	1.66	1.66	1.66
画角	36.83	36.86	37.19
d10	2.00	2.96	10.11
d12	22.01	21.05	13.91

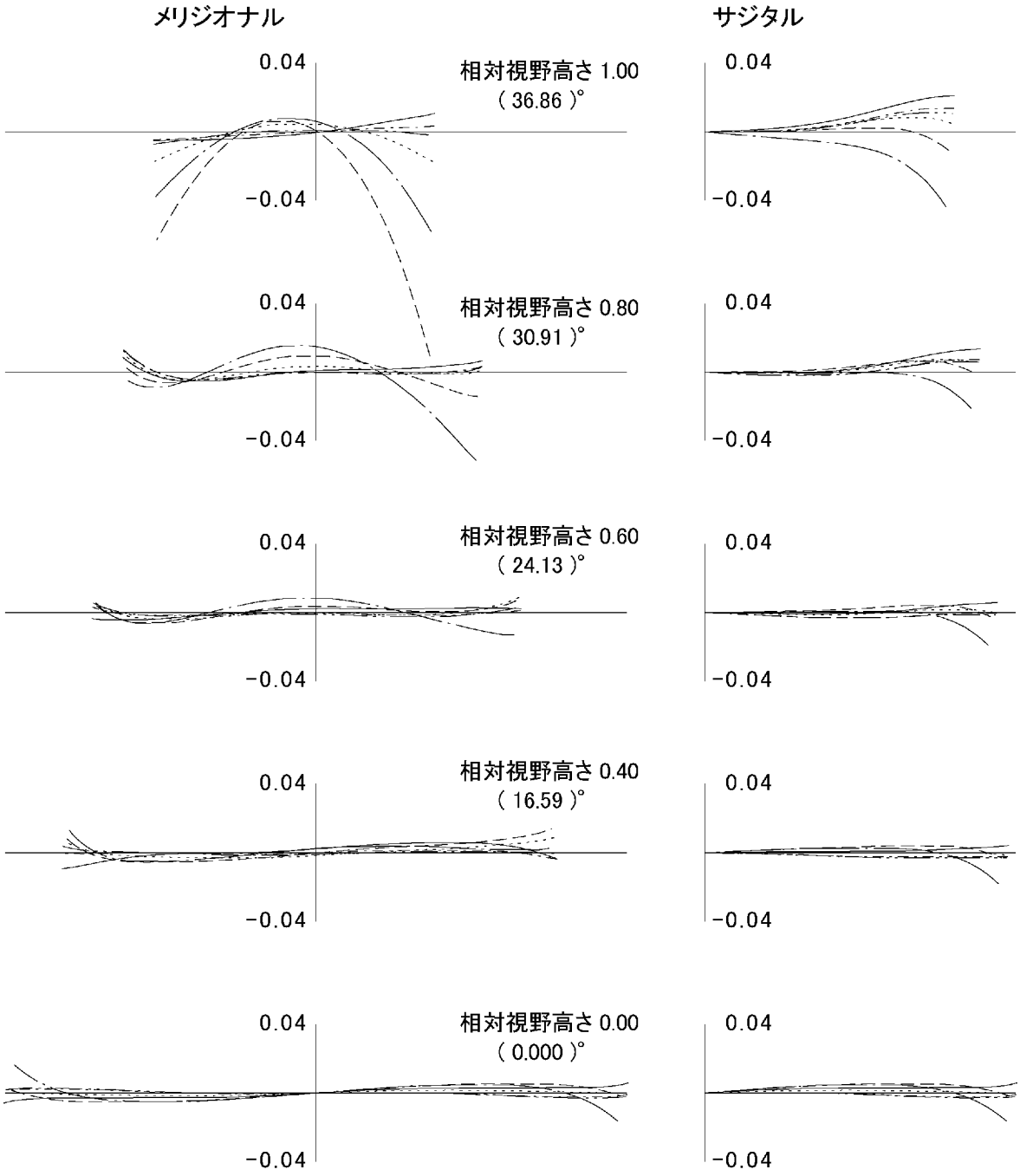
[図21]


(a)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.50
Sa
M
16.14
10.76
5.38
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.50
16.14
10.76
5.38
-2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0
歪曲収差(%)
(b)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.50
Sa
M
16.14
10.76
5.38
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.50
16.14
10.76
5.38
-2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0
歪曲収差(%)
(c)
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.400 -0.200 0.0 0.200 0.400
球面収差(mm)
IMG HT
21.49
Sa
M
16.13
10.75
5.37
-0.20 -0.10 0.0 0.10 0.20
非点収差(mm)
IMG HT
21.49
16.13
10.75
5.37
-2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0
歪曲収差(%)

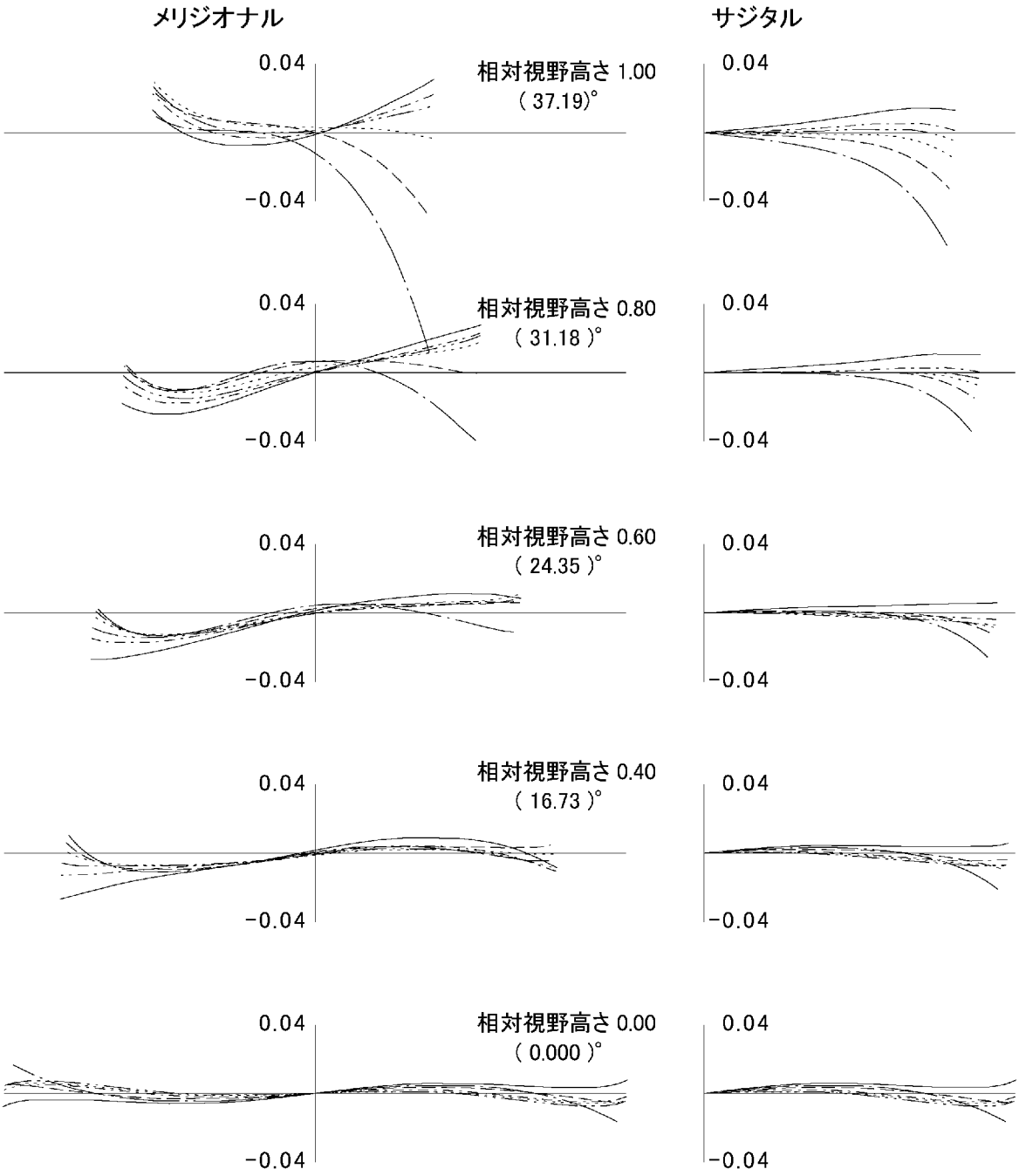
[図22]


メリジオナル
サジタル
相対視野高さ 1.00
(36.83)°
相対視野高さ 0.80
(30.88)°
相対視野高さ 0.60
(24.11)°
相対視野高さ 0.40
(16.57)°
相対視野高さ 0.00
(0.000)°
0.04
-0.04

[図23]


メリジオナル
サジタル
0.04
-0.04
相対視野高さ 1.00
(36.86)°
相対視野高さ 0.80
(30.91)°
相対視野高さ 0.60
(24.13)°
相対視野高さ 0.40
(16.59)°
相対視野高さ 0.00
(0.000)°

[図24]


メリジオナル
サジタル
相対視野高さ 1.00
(37.19)°
相対視野高さ 0.80
(31.18)°
相対視野高さ 0.60
(24.35)°
相対視野高さ 0.40
(16.73)°
相対視野高さ 0.00
(0.000)°
0.04
-0.04

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/047816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G02B13/04(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)
Int.Cl. G02B13/04, G02B13/18

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 A	JP 2010-128480 A (FUJINON CORPORATION) 10 June 2010, columns in relation to example 6, etc. (Family: none)	1-4, 7-9, 14-17 5-6, 10-13
X A	JP 2016-184136 A (SIGMA CORP.) 20 October 2016, columns in relation to numerical examples 1-8, etc. (Family: none)	1, 4-6, 15-17 2-3, 7-14

☒ 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 29.03.2019	Date of mailing of the international search report 09.04.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/047816

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-118243 A (RICOH OPT IND CO., LTD.) 21 June 2012, paragraph [0036], columns in relation to examples 1-4, etc. (Family: none)	1, 4, 7-9, 14, 17
X	JP 2010-054693 A (FUJINON CORPORATION) 11 March 2010, columns in relation to examples 1-3, etc. & US 2010/0053764 A1, columns in relation to examples 1-3, etc.	1-4, 17
X	JP 2010-054692 A (FUJINON CORPORATION) 11 March 2010, columns in relation to examples 1-3, etc. & US 2010/0053570 A1, columns in relation to examples 1-3, etc.	1-4, 17
X	JP 2017-211480 A (FUJIFILM CORPORATION) 30 November 2017, columns in relation to examples 1-3, etc. & US 2017/0343778 A1, columns in relation to examples 1-3, etc. & CN 206818967 U	1, 4-5, 17
X	JP 2000-098222 A (COSINA CO., LTD.) 07 April 2000, columns in relation to example 3, etc. (Family: none)	1, 15-17
X	JP 2017-209154 A (OLYMPUS CORPORATION) 30 November 2017, columns in relation to numerical example 1, etc. (Family: none)	1, 4, 17
X	JP 2010-054694 A (FUJINON CORPORATION) 11 March 2010, columns in relation to examples 1, 2, etc. & US 2010/0053773 A1, columns in relation to examples 1-3, etc.	1, 4, 17
X	JP 2003-307672 A (CARL-ZEISS-STIFTUNG) 31 October 2003, columns in relation to table 1, etc. & US 2003/0189767 A1, columns in relation to example 1, etc. & DE 10215434 A1	1, 4, 17
X	JP 2016-038547 A (NIKON CORPORATION) 22 March 2016, columns in relation to paragraph [0012], examples 1-4, etc. & WO 2016/024411 A1	1, 17

[What is examined]

Claim 1 includes the recitation "a lens system having a first lens group that has a negative refractive power and is fixed when focusing is performed, a second lens group that has a positive refractive power and moves when focusing is performed, a third lens group that has a positive refractive power and is fixed when focusing is performed, and a fourth lens group that has a positive refractive power, is provided with an aperture stop on the object side, is fixed when focusing is performed, and is disposed closest to the image plane side, these lens groups being arranged in this order from the object side". The invention of claim 1 is construed as including lens systems formed by adding, to a lens system composed of four groups, another lens group (for example, a fifth lens group). Meanwhile, however, the description of this international application only discloses, as a specific example, a lens system composed of four groups and formed of "a first lens group that has a negative refractive power and is fixed when focusing is performed, a second lens group that has a positive refractive power and moves when focusing is performed, a third lens group that has a positive refractive power and is fixed when focusing is performed, and a fourth lens group that has a positive refractive power, is provided with an aperture stop on the object side, is fixed when focusing is performed, and is disposed closest to the image plane side, these lens groups being arranged in this order from the object side". In the technical field of lens systems, it is common technical knowledge that different numbers of lens groups forming a lens system, different signs (positive and negative) of the refractive power of each lens group result in significantly different optical properties (aberration, etc.). However, the description does not at all disclose any examples, etc. of lens systems (for example, the lens system composed of five groups mentioned above) formed by adding another lens group to the lens system composed of four groups. In addition, no such explanation based on principles is found that can make it understood that such lens systems (for example, the lens system composed of five groups mentioned above) that are not at all disclosed as examples have optical properties similar to those of the lens system composed of four groups disclosed as the specific example.

In view of this, it cannot be said that lens systems formed by, for example, adding a lens group not disclosed in the example of the description to the lens system composed of four groups can be made, by a person skilled in the art, to have optical properties similar to those in the example disclosed in the description, and the example disclosed in the description can be broadened or generalized to such lens systems incorporating a lens group not disclosed in the example of the description.

Accordingly, the invention of claim 1 goes beyond the scope disclosed in the description, and thus does not fulfill the requirement for support under PCT Article 6.

Thus, examination for this international application has been carried out on the scope supported and disclosed by the description, that is to say, those provided with the configuration noted above, alone (a lens system composed of four groups and formed of "a first lens group that has a negative refractive power and is fixed when focusing is performed, a second lens group that has a positive refractive power and moves when focusing is performed, a third lens group that has a positive refractive power and is fixed when focusing is performed, and a fourth lens group that has a positive refractive power, is provided with an aperture stop on the object side, is fixed when focusing is performed, and is disposed closest to the image plane side, these lens groups being arranged in this order from the object side").

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４７８１６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B13/04(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B13/04, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 2010-128480 A (フジノン株式会社) 2010.06.10, 「実施例６」に関する欄等 (ファミリーなし)	１－４，７－９，１４－１７
A		５－６，１０－１３
X	JP 2016-184136 A (株式会社シグマ) 2016.10.20, 「数値実施例１」－「数値実施例８」に関する欄等 (ファミリーなし)	１，４－６，１５－１７
A		２－３，７－

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２９．０３．２０１９	０９．０４．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｖ　４４６４
小倉　宏之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
		１４
Ｘ	JP 2012-118243 A (リコー光学株式会社) 2012.06.21, 段落［００３６］、「実施例１」－「実施例４」に関する欄等 (ファミリーなし)	１，４，７－９，１４，１７
Ｘ	JP 2010-054693 A (フジノン株式会社) 2010.03.11, 「実施例１」－「実施例３」に関する欄等 & US 2010/0053764 A1, 「EXAMPLE 1」－「EXAMPLE 3」に関する欄等	１－４，１７
Ｘ	JP 2010-054692 A (フジノン株式会社) 2010.03.11, 「実施例１」－「実施例３」に関する欄等 & US 2010/0053570 A1, 「EXAMPLE 1」－「EXAMPLE 3」に関する欄等	１－４，１７
Ｘ	JP 2017-211480 A (富士フイルム株式会社) 2017.11.30, 「実施例１」－「実施例３」に関する欄等 & US 2017/0343778 A1, 「Example 1」－「Example 3」に関する欄等 & CN 206818967 U	１，４－５，１７
Ｘ	JP 2000-098222 A (株式会社コシナ) 2000.04.07, 「第３実施例」に関する欄等 (ファミリーなし)	１，１５－１７
Ｘ	JP 2017-209154 A (オリンパス株式会社) 2017.11.30, 「数値実施例１」に関する欄等 (ファミリーなし)	１，４，１７
Ｘ	JP 2010-054694 A (フジノン株式会社) 2010.03.11, 「実施例１」－「実施例２」に関する欄等 & US 2010/0053773 A1, 「Example 1」－「Example 3」に関する欄等	１，４，１７
Ｘ	JP 2003-307672 A (カール・ツアイス・スティフツング) 2003.10.31, ［表１］に関する欄等 & US 2003/0189767 A1, 「Example 1」に関する欄等 & DE 10215434 A1	１，４，１７
Ｘ	JP 2016-038547 A (株式会社ニコン) 2016.03.22, 段落［００１２］、「第１実施例」－「第４実施例」に関する欄等 & WO 2016/024411 A1	１，１７

［調査の対象について］

請求項１には「物体側から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群と、物体側に絞りが配置され、フォーカシングの際に固定され、最も像面側に配置された屈折力が正の第４のレンズ群とを有するレンズシステム」と記載され、請求項１に係る発明には、４群構成からなるレンズシステムにほかのレンズ群（例えば第５のレンズ群）が追加された構成のレンズシステムも含まれると解される一方、この国際出願における明細書には、具体例として、「物体側から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群と、物体側に絞りが配置され、フォーカシングの際に固定され、最も像面側に配置された屈折力が正の第４のレンズ群」からなる４群構成のレンズシステムが記載されているのみである。そして、レンズ系の技術分野においては、レンズ系を構成するレンズ群の数や各レンズ群の屈折力の符号（正負）が異なると、得られる光学的性能（収差等）が大きく異なることが技術常識であるが、前記明細書には、前記４群構成のレンズシステムにほかのレンズ群が追加されたレンズシステム（例えば前記５群構成のレンズシステム）に係る実施例等が一切記載されておらず、また、それら実施例として一切記載されていないレンズシステム（例えば前記５群構成のレンズシステム）が、前記実施例として記載されている４群構成のレンズシステムと同様の光学的性能を有していると理解できる程度の原理的説明は存在しない。

そうすると、当業者が、前記明細書に記載されている実施例に記載のもの以外のレンズ群が４群構成のレンズシステムに付加等されたものまで、前記明細書に記載される実施例のものと同様の光学的性能を有しつつ拡張ないし一般化できるとはいえない。

したがって、請求項１に係る発明は、前記明細書に記載した範囲を超えるものであり、PCT 第６条に規定される裏付けに関する要件を満たしていない。

よって、この国際出願に係る調査は、前記明細書に裏付けられ、開示されている範囲、すなわち上記指摘の構成を備えるもの（「物体側から順番に配置された、フォーカシングの際に固定された負の屈折力の第１のレンズ群と、フォーカシングの際に移動する、正の屈折力の第２のレンズ群と、フォーカシングの際に固定された、正の屈折力の第３のレンズ群と、物体側に絞りが配置され、フォーカシングの際に固定され、最も像面側に配置された屈折力が正の第４のレンズ群」からなる４群構成のレンズシステム）のみを対象として行った。