(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 20 日(20.03.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/041774 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 15/20 (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005291

(22) 国際出願日: 2013 年 9 月 6 日(06.09.2013)

(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 2012-201114 2012 年 9 月 13 日(13.09.2012) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 野田　大雅(NODA, Taiga); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町１丁目３２４番地　富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 柳田　征史，外(YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜３－１８－３　新横浜ＫＳビル　７階　柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).

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

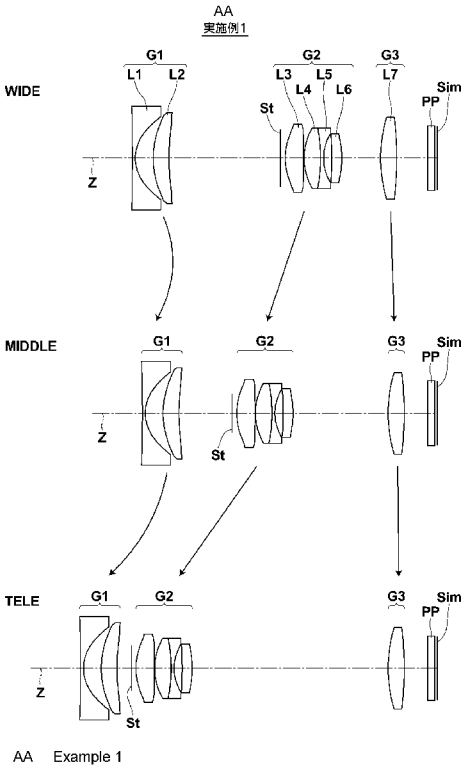
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : ズームレンズおよび撮像装置



AA Example 1

(57) **Abstract**: A compact wide-angle zoom lens having a low F-number and exhibiting good optical functionality comprises, in order from the object side, a negative first lens group (G1), a positive second lens group (G2), and a positive third lens group (G3). When zooming from the wide-angle end to the telephoto end, the first lens group (G1), the second lens group (G2), and the third lens group (G3) move so that the space between the first lens group (G1) and the second lens group (G2) decreases and the space between the second lens group (G2) and the third lens group (G3) increases. The first lens group (G1) comprises, in order from the object side, a negative lens (L1) and a positive lens (L2). The zoom lens satisfies a prescribed conditional expression relating to the curvature radius, center thickness, refractive index, and abbe number of the negative lens (L1) of the first lens group (G1), the refractive index of the positive lens (L2) of the first lens group (G1), and the distance along the optical axis from the furthermost object-side surface of the first lens group (G1) to the furthermost image-side surface of the same.

(57) 要約: ズームレンズにおいて、広角、良好な光学性能、小さなＦナンバー、コンパクトな構成を実現する。 ズームレンズは、物体側から順に、負の第１レンズ群（Ｇ１）、正の第２レンズ群（Ｇ２）、正の第３レンズ群（Ｇ３）からなる。広角端から望遠端への変倍時、第１レンズ群（Ｇ１）と第２レンズ群（Ｇ２）の間隔が狭まり、第２レンズ群（Ｇ２）と第３レンズ群（Ｇ３）の間隔が広がるように、第１レンズ群（Ｇ１）と第２レンズ群（Ｇ２）と第３レンズ群（Ｇ３）が移動する。第１レンズ群（Ｇ１）は物体側から順に、負のレンズ（Ｌ１）と、正のレンズ（Ｌ２）とからなる。第１レンズ群（Ｇ１）の負のレンズ（Ｌ１）の曲率半径、中心厚、屈折率、アッベ数と、第１レンズ群（Ｇ１）の正のレンズ（Ｌ２）の屈折率と、第１レンズ群（Ｇ１）の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離に関する所定の条件式を満足する。

WO 2014/041774 A1

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。（規則48.2(h)）

明　細　書

発明の名称 ： ズームレンズおよび撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、ズームレンズおよび撮像装置に関し、より詳しくは、デジタルカメラ、ビデオカメラ、放送用カメラ、監視用カメラ等の電子カメラに使用可能なズームレンズ、およびこのズームレンズを搭載した撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、簡単なズームレンズの構成として、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズ群、正の屈折力を有する第２レンズ群、正の屈折力を有する第３レンズ群を配置してなる３群ズームが知られている。近年、３群ズームにおいても広角化の要望が出てきており、３群ズームで広角端での半画角が３８°以上のレンズ系としては例えば、下記特許文献１～４に記載のものがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００９－２７６６２２号公報

特許文献2：特開２０１０－９１９４８号公報

特許文献3：特開２０１１－３３７７０号公報

特許文献4：特開２０１０－２４３６３７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年では３群ズームにおいてもＦナンバーが小さい、いわゆる明るい光学系が要望されているが、特許文献１～３に記載されているレンズ系は近年の要望に十分応えるほど明るい光学系とは言えない。一方、最近のデジタルカメラの高画質化に伴い、より大きなサイズのイメージセンサを搭載したカメラが求められるようになってきている。特許文献４に記載の実施例のイメー

ジサイズは、対角で９．３ｍｍ程度のイメージセンサに対応するが、この光学系を対角で１１ｍｍのいわゆる２／３型のイメージセンサに対応させようとすると、全体を比例拡大しなければならず、そうするとレンズ系の全長が長くなりすぎ、コンパクト性が損なわれるという問題があった。

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、広角と良好な光学性能を維持しながら、Ｆナンバーが小さく、コンパクトに構成可能なズームレンズ、およびこのようなズームレンズを備えた撮像装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズ群と、正の屈折力を有する第２レンズ群と、正の屈折力を有する第３レンズ群とから実質的に構成され、広角端から望遠端への変倍に際して、第１レンズ群と第２レンズ群の間隔が狭まり、第２レンズ群と第３レンズ群の間隔が広がるように、第１レンズ群と第２レンズ群と第３レンズ群とが光軸に沿って移動し、第１レンズ群が、物体側から順に、負レンズと、正レンズとから実質的に構成され、下記条件式（１）～（５）を満足することを特徴とするものである。

０．５０＜（ｒ１＋ｒ２）／（ｒ１－ｒ２）＜１．００ … （１）

０．０６＜ｄ１／ＤＧ１＜０．１１ … （２）

１．９４＜ｎｄ２ … （３）

１．８０＜ｎｄ１ … （４）

４０．０＜νｄ１ … （５）

ただし、

ｒ１：第１レンズ群の負レンズの物体側の面の曲率半径

ｒ２：第１レンズ群の負レンズの像側の面の曲率半径

ｄ１：第１レンズ群の負レンズの中心厚

ＤＧ１：第１レンズ群の最も物体側の面から第１レンズ群の最も像側の面までの光軸上の距離

ｎｄ２：第１レンズ群の正レンズのｄ線に対する屈折率

ｎｄ１：第１レンズ群の負レンズのｄ線に対する屈折率

νｄ１：第１レンズ群の負レンズのｄ線に対するアッベ数

[0007] 本発明のズームレンズにおいては、下記条件式（６）を満足することが好ましい。

－２．４０＜ｆ１／ｆｗ＜－１．７０ … （６）

ただし、

ｆ１：第１レンズ群の焦点距離

ｆｗ：広角端での全系の焦点距離

[0008] 本発明のズームレンズにおいては、上記条件式（１）～（６）それぞれに代わり、下記条件式（１’）～（６’）それぞれを満足することが好ましい。なお、好ましい態様としては、条件式（１’）～（６’）のうちのいずれか１つ、あるいは任意の組合せを満足するものであればよい。

０．６０＜（ｒ１＋ｒ２）／（ｒ１－ｒ２）＜０．９０ … （１’）

０．０７＜ｄ１／ＤＧ１＜０．１０ … （２’）

１．９８＜ｎｄ２ … （３’）

１．８１＜ｎｄ１ … （４’）

４２．０＜νｄ１ … （５’）

－２．２０＜ｆ１／ｆｗ＜－１．９０ … （６’）

[0009] 本発明のズームレンズにおいては、第１レンズ群の正レンズの少なくとも１面が非球面であることが好ましい。また、本発明のズームレンズにおいては、第１レンズ群の負レンズの少なくとも１面が非球面であることが好ましい。

[0010] 本発明のズームレンズの第２レンズ群は、物体側から順に、正レンズと、正レンズと、負レンズと、正レンズとから実質的に構成されることが好ましい。

[0011] 本発明のズームレンズにおいては、第３レンズ群のみを光軸方向に移動さ

せることで合焦を行うように構成されていることが好ましい。

[0012] 本発明の撮像装置は、上記本発明のズームレンズを備えたことを特徴とするものである。

[0013] なお、上記各「レンズ群」は、必ずしも複数のレンズから構成されるものだけではなく、１枚のレンズのみで構成されるものも含むものとする。

[0014] なお、上記の「～実質的に構成され」の「実質的に」とは、挙げた構成要素以外に、実質的にパワーを有さないレンズ、絞りやカバーガラスやフィルタ等のレンズ以外の光学要素、レンズフランジ、レンズバレル、撮像素子、手ぶれ補正機構等の機構部分、等を含んでもよいことを意図するものである。

[0015] なお、上記の屈折力の符号は、非球面が含まれているものについては近軸領域で考えるものとする。

[0016] なお、曲率半径の符号は、面形状が物体側に凸面を向けた形状の場合を正とし、像側に凸面を向けた形状の場合を負とすることにする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、物体側から順に、負、正、正の３群構成のズームレンズにおいて、第１レンズ群を物体側から順に負レンズ、正レンズが配置された２枚構成とし、第１レンズ群に関する詳細な条件式を満足するように構成しているため、広角と良好な光学性能を維持しながら、Ｆナンバーが小さく、コンパクトに構成可能なズームレンズ、およびこのようなズームレンズを備えた撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施例１のズームレンズのレンズ構成を示す断面図

[図2]本発明の実施例２のズームレンズのレンズ構成を示す断面図

[図3]本発明の実施例３のズームレンズのレンズ構成を示す断面図

[図4]本発明の実施例４のズームレンズのレンズ構成を示す断面図

[図5]本発明の実施例５のズームレンズのレンズ構成を示す断面図

[図6]本発明の実施例６のズームレンズのレンズ構成を示す断面図

[図7]図７（Ａ）～図７（Ｌ）は本発明の実施例１のズームレンズの各収差図

[図8]図８（Ａ）～図８（Ｌ）は本発明の実施例２のズームレンズの各収差図

[図9]図９（Ａ）～図９（Ｌ）は本発明の実施例３のズームレンズの各収差図

[図10]図１０（Ａ）～図１０（Ｌ）は本発明の実施例４のズームレンズの各収差図

[図11]図１１（Ａ）～図１１（Ｌ）は本発明の実施例５のズームレンズの各収差図

[図12]図１２（Ａ）～図１２（Ｌ）は本発明の実施例６のズームレンズの各収差図

[図13A]本発明の実施形態にかかる撮像装置の正面側斜視図

[図13B]本発明の実施形態にかかる撮像装置の背面側斜視図

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図１～図６は、本発明の実施形態にかかるズームレンズの構成を示す断面図であり、それぞれ後述の実施例１～６に対応している。図１～図６においては、左側が物体側、右側が像側であり、無限遠物体に合焦した状態を示している。図１～図６に示す例の基本構成や図示方法は同じため、以下では主に図１に示す構成例を代表的に参照しながら説明する。

[0020] 図１では、左側にそれぞれ「ＷＩＤＥ」、「ＭＩＤＤＬＥ」、「ＴＥＬＥ」という記号が付された上段、中段、下段に、それぞれ広角端、中間焦点距離状態、望遠端における各レンズ群の配置と構成を示している。また、図１では、広角端から中間焦点距離状態への変倍に際しての各レンズ群の移動軌跡を上段と中段の間の矢印で模式的に示し、中間焦点距離状態から望遠端への変倍に際しての各レンズ群の移動軌跡を中段と下段の間の矢印で模式的に示している。この移動軌跡は図２～図６に示す例についても概略同様のため、図２～図６では移動軌跡を示す矢印の図示を省略している。

[0021] 本実施形態のズームレンズは、光軸Ｚに沿って、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズ群Ｇ１と、正の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と

、正の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とが配された３つのレンズ群から実質的に構成される。図１に示す例では、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２の間に開口絞りＳｔが設けられている。ただし、図１に示す開口絞りＳｔは必ずしも大きさや形状を表すものではなく、光軸Ｚ上の位置を示すものである。

[0022] なお、このズームレンズを撮像装置に適用する際には、レンズを装着するカメラ側の構成に応じて、光学系と像面Ｓｉｍの間にカバーガラス、赤外線カットフィルタやローパスフィルタなどの各種フィルタを配置することが好ましいため、図１では、これらを想定した平行平板状の光学部材ＰＰをレンズ系と像面Ｓｉｍとの間に配置した例を示しているが、光学部材ＰＰは本発明のズームレンズに必須の構成要素ではない。

[0023] このズームレンズでは、広角端から望遠端への変倍に際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２の間隔が狭まり、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３の間隔が広がるように、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３とが光軸Ｚに沿って移動するように構成されている。図１に示す例では、広角端から望遠端への変倍に際して、開口絞りＳｔは第２レンズ群Ｇ２と一体的に移動する。

[0024] 図１に示す例の各レンズ群を構成するレンズの構成は以下のようになっている。すなわち、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から順に、負のレンズＬ１と、正のレンズＬ２とからなる。第２レンズ群Ｇ２は、物体側から順に、正のレンズＬ３と、正のレンズＬ４と、負のレンズＬ５と、正のレンズＬ６とからなる。第３レンズ群Ｇ３は、正のレンズＬ７からなる。レンズＬ４とレンズＬ５は接合されており、その他のレンズは接合されていない単レンズである。レンズＬ１、レンズＬ２、レンズＬ３それぞれの両側の面と、レンズＬ６の像側の面が非球面である。なお、本発明のズームレンズにおいては、レンズＬ６の像側の面の代わりに、図２に示す例のようにレンズＬ７の物体側の面を非球面とする構成も可能である。

[0025] このズームレンズの第１レンズ群Ｇ１は、物体側から順に、負の屈折力を

有するレンズＬ１と、正の屈折力を有するレンズＬ２とから実質的に構成される。第１レンズ群Ｇ１を２枚構成とすることで小型に構成でき、さらに物体側から順に負レンズ、正レンズのパワー配列とすることで、小型で広角の構成に有利となる。

[0026] このズームレンズは、下記条件式（１）～（５）を満足するように構成される。

０．５０＜（ｒ１＋ｒ２）／（ｒ１－ｒ２）＜１．００ … （１）

０．０６＜ｄ１／ＤＧ１＜０．１１ … （２）

１．９４＜ｎｄ２ … （３）

１．８０＜ｎｄ１ … （４）

４０．０＜νｄ１ … （５）

ただし、

ｒ１：第１レンズ群の負レンズの物体側の面の曲率半径

ｒ２：第１レンズ群の負レンズの像側の面の曲率半径

ｄ１：第１レンズ群の負レンズの中心厚

ＤＧ１：第１レンズ群の最も物体側の面から第１レンズ群の最も像側の面までの光軸上の距離

ｎｄ２：第１レンズ群の正レンズのｄ線に対する屈折率

ｎｄ１：第１レンズ群の負レンズのｄ線に対する屈折率

νｄ１：第１レンズ群の負レンズのｄ線に対するアッベ数

[0027] 条件式（１）の下限以下になると、第１レンズ群Ｇ１の負のレンズＬ１の中心と周辺の肉厚比が大きくなり、レンズのパワーが強くなって、歪曲収差が大きくなるので好ましくない。また、肉厚比が大きいため、レンズＬ１の周辺部の厚みが大きく増し、沈胴状態でのレンズ総厚にも不利なため、好ましくない。条件式（１）の上限以上になると、レンズのパワーが弱くなり、広い画角を維持するのが困難になる。画角を広くしようとすると、第１レンズ群Ｇ１のレンズ枚数を増やす必要がでてきて沈胴状態でのレンズ総厚を薄くすることが困難になるため、好ましくない。条件式（１）を満足すること

で、歪曲収差の良好な補正、沈胴状態でのレンズ総厚の抑制、広角化に有利となる。

[0028] 条件式（２）の下限以下になると、第１レンズ群Ｇ１の負のレンズＬ１の中心厚が薄くなるため、このレンズＬ１の製造性が低下し、安定してこのズームレンズを実現することが困難になる。条件式（２）の上限以上になると、第１レンズ群Ｇ１の負のレンズＬ１のパワーを好適な範囲に保とうとすると、このレンズＬ１の周辺部の厚みが増し、沈胴状態でのレンズ総厚に不利なため、好ましくない。条件式（２）を満足することで、製造性、沈胴状態でのレンズ総厚の抑制に有利となる。

[0029] 条件式（３）の下限以下になると、第１レンズ群Ｇ１の正のレンズＬ２のパワーを好適な範囲に保とうとすると、このレンズＬ２の曲率の絶対値が大きくなり、縁肉を確保するために中心厚を厚くする必要が生じ、第１レンズ群Ｇ１の厚みが増して小型化に不利になるため好ましくない。条件式（３）を満足することで、小型化に有利となる。また、条件式（３）を満足することで、望遠側の球面収差を良好に補正することが容易になり、小さなＦナンバーの光学系を実現し易くなる。

[0030] 条件式（４）の下限以下になると、第１レンズ群Ｇ１のパワーが弱くなり広角化が困難になるか、もしくはパワーを保とうとすると第１レンズ群Ｇ１の厚みが増して小型化に不利になるため好ましくない。条件式（４）を満足することで、広角化、小型化に有利となる。

[0031] 条件式（５）の下限以下になると、倍率色収差の発生が大きくなるため、好ましくない。倍率色収差の発生を抑えるために第１レンズ群Ｇ１の正のレンズＬ２の材質を高分散側にシフトさせて対応させる方法があるが、最適な材質が少ないため、バランスを調整させるのが困難になり好ましくない。条件式（５）を満足することで、倍率色収差の良好な補正に有利となる。

[0032] 以上述べたように、物体側から順に、負、正、正のレンズ群が配置された３群ズームにおいて、第１レンズ群Ｇ１を物体側から順に負レンズ、正レンズを配置した２枚構成とし、条件式（１）～（５）を同時に満足することで

、広角でありながら、Ｆナンバーが小さく、コンパクトに構成可能で、良好な光学性能を有するズームレンズを実現することができる。

[0033] さらに、このズームレンズは、下記条件式（６）を満足することが好ましい。

－２．４０＜ｆ１／ｆｗ＜－１．７０ … （６）

ただし、

ｆ１：第１レンズ群の焦点距離

ｆｗ：広角端での全系の焦点距離

[0034] 条件式（６）の下限以下になると、第１レンズ群Ｇ１のパワーが弱くなり、レンズ系の全長が大きくなってしまう。このため、レンズ鏡筒の大きさも大きくなり、沈胴時の小型化を達成するのが困難になるため、好ましくない。条件式（６）の上限以上になると、第１レンズ群Ｇ１で発生する像面湾曲や球面収差を良好に補正することが困難になるため、好ましくない。条件式（６）を満足することで、小型化、像面湾曲や球面収差の良好な補正に有利となる。

[0035] 各条件式（１）～（６）に関する上記作用効果をより高めるためには、各条件式に代わりそれぞれ下記条件式（１’）～（６’）を満足することがより好ましい。なお、好ましい態様としては、条件式（１’）～（６’）のうちのいずれか１つ、あるいは任意の組合せを満足するものであればよい。

０．６０＜（ｒ１＋ｒ２）／（ｒ１－ｒ２）＜０．９０ … （１’）

０．０７＜ｄ１／ＤＧ１＜０．１０ … （２’）

１．９８＜ｎｄ２ … （３’）

１．８１＜ｎｄ１ … （４’）

４２．０＜νｄ１ … （５’）

－２．２０＜ｆ１／ｆｗ＜－１．９０ … （６’）

[0036] また、このズームレンズは、第１レンズ群Ｇ１の負のレンズＬ１の少なくとも１面が非球面であることが好ましい。レンズＬ１を非球面レンズとする

ことで、主に広角端での歪曲収差を良好に補正することができ、また像面湾曲も良好に補正することができる。

[0037] また、このズームレンズは、第１レンズ群Ｇ１の正のレンズＬ２の少なくとも１面が非球面であることが好ましい。レンズＬ２を非球面レンズとすることで、主に望遠端での球面収差を良好に補正することができる。

[0038] また、このズームレンズの第２レンズ群Ｇ２は、物体側から順に、正レンズと、正レンズと、負レンズと、正レンズとから実質的に構成されることが好ましい。このような構成とすることで、Ｆナンバーが小さくても、第２レンズ群Ｇ２内で発生する球面収差のバランスを良好に抑えることができ、軸外光の諸収差の補正にも有利になる。仮に、さらにレンズを追加して球面収差や諸収差を補正しようとすると沈胴時の小型化に不利になるため、第２レンズ群Ｇ２を４枚構成として上記のようなパワー配列とした構成が収差補正、小型化の良好なバランスをとる上で好適なものとなる。

[0039] また、このズームレンズは、第３レンズ群Ｇ３のみを光軸方向に移動させることで合焦を行うように構成されていることが好ましい。第３レンズ群Ｇ３以外のレンズ群で合焦を行うと、レンズ群を移動させる駆動系の大型化を招き、小型化に不利となるため好ましくない。

[0040] また、このズームレンズは、広角端における半画角が３８°より大きいことが好ましい。広角端における半画角が３８°以下の場合は、近年の広角化の要望に十分対応することができない。

[0041] 上述した好ましい構成は、任意の組合せが可能であり、ズームレンズに要求される仕様に応じて適宜選択的に採用されることが好ましい。本実施形態のズームレンズは、例えば、広角端における半画角が４０°以上、広角端におけるＦナンバーが２以下の小型のズームレンズに好適に適用可能である。

[0042] 次に、本発明のズームレンズの具体的な実施例について説明する。

＜実施例１＞

実施例１のズームレンズの構成を示す断面図は図１に示したものである。実施例１のズームレンズの概略構成は以下のようになっている。すなわち、

実施例１のズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズＧ１と、正の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、正の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とが配されてなる。広角端から望遠端への変倍に際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２の間隔が狭まり、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３の間隔が広がるように、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３とが光軸Ｚに沿って移動するように構成されている。

[0043] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から順に、近軸領域で両凹形状のレンズＬ１と、近軸領域で物体側に凸面を向けた正メニスカス形状のレンズＬ２とからなる。第２レンズ群Ｇ２は、物体側から順に、近軸領域で両凸形状のレンズＬ３と、両凸形状のレンズＬ４と、両凹形状のレンズＬ５と、像側に凸面を向けた正メニスカス形状のレンズＬ６とからなる。第３レンズ群Ｇ３は、両凸形状のレンズＬ７からなる。レンズＬ４とレンズＬ５は接合されており、その他のレンズは接合されていない単レンズである。レンズＬ１、レンズＬ２、レンズＬ３それぞれの両側の面と、レンズＬ６の像側の面が非球面である。開口絞りＳｔは第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２の間に配置され、広角端から望遠端への変倍に際して、第２レンズ群Ｇ２と一体的に移動する。なお、図１に示す開口絞りＳｔは必ずしも大きさや形状を表すものではなく、光軸Ｚ上の位置を示すものである。また、図１では第３レンズ群Ｇ３と像面Ｓｉｍの間に、各種フィルタやカバーガラス等を想定した平行平板状の光学部材ＰＰを配置した例を示している。広角端から望遠端への変倍に際しての各レンズ群の概略的な移動軌跡は図１に示した通りである。

[0044] 表１に実施例１のズームレンズの基本レンズデータを示す。表のｓｉの欄は最も物体側の構成要素の物体側の面を１番目として像側に向かうに従い順次増加するｉ番目（ｉ＝１、２、３、…）の面番号を示し、ｒｉの欄はｉ番目の面の曲率半径を示し、ｄｉの欄はｉ番目の面とｉ＋１番目の面との光軸Ｚ上の面間隔を示している。また、ｎｄｊの欄は最も物体側の構成要素を１番目として像側に向かうに従い順次増加するｊ番目（ｊ＝１、２、３、…）の光学要素のｄ線（波長５８７．５６ｎｍ）に対する屈折率を示し、νｄｊ

の欄はｊ番目の光学要素のｄ線に対するアッベ数を示している。

[0045] なお、基本レンズデータには、開口絞りＳｔと光学部材ＰＰも含めて示しており、開口絞りＳｔに相当する面の面番号の欄には面番号と（Ｓｔ）という語句を記載している。曲率半径の符号は、面形状が物体側に凸の場合を正、像側に凸の場合を負としている。ｄｉの最下欄の値は、光学部材ＰＰの像側の面と像面Ｓｉｍとの間隔である。非球面の面番号には＊印を付しており、非球面の曲率半径の欄には近軸の曲率半径の数値を示している。

[0046] 表２に、実施例１の非球面の非球面係数を示す。表２の非球面係数の数値の「Ｅ－ｎ」（ｎ：整数）は「×１０$^{-n}$」を意味する。非球面係数は、下式で表される非球面式における各係数ＫＡ、Ａｍ（ｍ＝３、４、５、…）の値である。

[0047] $Zd=C\cdot h^{2}/\{1+(1-KA\cdot C^{2}\cdot h^{2})^{1/2}\}+\Sigma Am\cdot h^{m}$

ただし、

Ｚｄ：非球面深さ（高さｈの非球面上の点から、非球面頂点が接する光軸に垂直な平面に下ろした垂線の長さ）

ｈ：高さ（光軸からのレンズ面までの距離）

Ｃ：近軸曲率

ＫＡ、Ａｍ：非球面係数（ｍ＝３、４、５、…）

[0048] 表３に、実施例１のズームレンズの広角端、中間焦点距離状態、望遠端それぞれにおけるｄ線に関する諸元と可変面間隔のデータを示す。表３のｆ’は全系の焦点距離、ＦＮｏ．はＦナンバー、２ωは全画角（単位は度）である。

[0049] なお、第１レンズ群Ｇ１と開口絞りＳｔの間隔、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３の間隔、第３レンズ群Ｇ３と光学部材ＰＰの間隔は変倍時に変化する可変面間隔であり、表１の基本レンズデータでは、これらの面間隔の欄にそれぞれのＤＤ［４］、ＤＤ［１２］、ＤＤ［１４］と記入している。表３には、広角端、中間焦点距離状態、望遠端それぞれにおけるこれら可変面間隔の値を示す。

[0050] 以下に示す各表では、角度の単位には度を用い、長さの単位にはｍｍを用いているが、光学系は比例拡大又は比例縮小しても使用可能なため他の適当な単位を用いることも可能である。また、以下に示す各表では所定の桁でまるめた数値を記載している。

[0051] [表1]

実施例1 基本レンズデータ

si	ri	di	ndj	νdj
*1	-67.4874	0.50	1.818170	42.56
*2	7.1463	3.03		
*3	14.1587	2.70	1.997540	20.51
*4	32.1691	DD[4]		
5(St)	∞	0.80		
*6	11.1775	3.10	1.740249	49.13
*7	-1360.9611	0.10		
8	10.9788	2.81	1.592824	68.63
9	-27.4790	0.50	1.728250	28.46
10	8.3026	1.40		
11	-52.8360	1.70	1.495151	82.07
*12	-14.7207	DD[12]		
13	25.4719	2.75	1.592824	68.63
14	-60.9423	DD[14]		
15	∞	1.17	1.516798	64.20
16	∞	0.50		

[0052]

[表2]

実施例1 非球面係数

面番号	1	2	3	4
KA	6.923081E-04	5.029261E-02	1.047751E-01	8.727666E-02
A3	6.436118E-04	1.083836E-03	-9.817877E-06	-2.943900E-04
A4	1.825607E-04	-2.191963E-04	-2.626319E-04	-1.130019E-04
A5	-1.119994E-05	4.710989E-05	1.997439E-05	-2.028159E-06
A6	-1.646746E-06	7.023599E-06	3.333831E-06	2.163872E-06
A7	-7.703912E-08	-1.298705E-07	2.121934E-07	2.022178E-07
A8	1.478436E-09	-1.018414E-07	-8.221869E-09	3.030989E-14
A9	7.905119E-10	-1.369442E-08	-4.025027E-09	-2.875898E-09
A10	1.045663E-10	-1.061295E-09	-6.126331E-10	-5.889572E-10
A11	9.201312E-12	-2.351896E-11	-6.420127E-11	-7.739572E-11
A12	5.280690E-13	8.942354E-12	-4.928287E-12	-7.482872E-12
A13	1.079709E-15	2.124642E-12	-1.860447E-13	-4.159456E-13
A14	-4.557918E-15	3.313589E-13	2.075016E-14	2.823759E-14
A15	-7.164509E-16	4.418097E-14	6.921916E-15	1.312644E-14
A16	-7.878794E-17	5.286381E-15	1.183383E-15	2.510199E-15
A17	-9.284974E-18	5.298009E-16	1.690434E-16	3.428239E-16
A18	-1.507317E-18	2.303166E-17	2.031755E-17	3.168174E-17
A19	7.573826E-20	-9.403969E-18	1.545881E-18	9.319228E-20
A20	1.586272E-20	-4.327621E-18	-1.226326E-19	-8.437647E-19

面番号	6	7	12
KA	1.295630E+00	5.362316E-01	1.203908E+00
A3	-1.289774E-04	-3.622782E-05	-3.457017E-05
A4	3.268329E-06	5.560641E-05	3.837657E-04
A5	-9.397730E-06	4.284581E-06	-6.867527E-05
A6	-7.477126E-07	-1.999207E-06	8.837302E-06
A7	-8.585004E-08	-5.656005E-07	3.858695E-06
A8	-2.711565E-08	-7.621950E-08	2.856987E-07
A9	-6.271404E-09	-4.168339E-09	-9.868243E-08
A10	-9.060547E-10	7.636261E-10	-3.531109E-08
A11	-5.930377E-11	2.787195E-10	-4.483854E-09
A12	9.521959E-12	4.878075E-11	8.710563E-10
A13	3.847320E-12	4.749080E-12	5.255323E-10
A14	7.074954E-13	-2.723228E-13	1.343975E-10
A15	5.478191E-14	-2.611496E-13	1.672466E-11
A16	-1.091472E-14	-7.571893E-14	-2.840079E-12
A17	-5.362454E-15	-1.519824E-14	-2.413012E-12
A18	-1.239200E-15	-1.985435E-15	-7.346560E-13
A19	-1.363739E-16	3.806603E-17	-7.247732E-14
A20	2.959724E-17	1.402755E-16	6.285840E-14

[0053] [表3]

実施例1 諸元と可変面間隔

	広角端	中間	望遠端
ズーム倍率	1.0	1.9	3.7
f'	6.61	12.22	24.43
FNo.	1.87	3.85	5.10
2ω[°]	90.10	49.86	25.46
DD[4]	19.03	9.04	2.42
DD[12]	6.62	16.18	33.36
DD[14]	5.26	3.98	3.97

[0054] 図7（A）～図7（D）にそれぞれ、広角端における実施例1のズームレ

ンズの球面収差、非点収差、歪曲収差（ディストーション）、倍率色収差（倍率の色収差）の各収差図を示す。図７（Ｅ）～図７（Ｈ）にそれぞれ、中間焦点距離状態における実施例１のズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差（ディストーション）、倍率色収差（倍率の色収差）の各収差図を示す。図７（Ｉ）～図７（Ｌ）にそれぞれ、望遠端における実施例１のズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差（ディストーション）、倍率色収差（倍率の色収差）の各収差図を示す。図７（Ａ）～図７（Ｌ）は全て無限遠物体合焦時のものである。

[0055] 各収差図には、ｄ線（５８７．５６ｎｍ）を基準波長とした収差を示すが、球面収差図にはＣ線（波長６５６．２７ｎｍ）、Ｆ線（波長４８６．１３ｎｍ）についての収差も示し、倍率色収差図ではＣ線、Ｆ線についての収差を示している。非点収差図ではサジタル方向、タンジェンシャル方向それぞれに関する収差を実線、破線で示しており、線種の説明にそれぞれ（Ｓ）、（Ｔ）という記号を記入している。球面収差図のＦＮｏ．はＦナンバー、その他の収差図のωは半画角を意味する。

[0056] 上記の実施例１の説明で述べた各データの記号、意味、記載方法は、特に断りがない限り以下の実施例のものについても同様であるため、以下では重複説明を省略する。

[0057] ＜実施例２＞

実施例２のズームレンズの構成を示す断面図は図２に示したものである。実施例２のズームレンズの概略構成は、上述した実施例１のズームレンズの概略構成と略同様であるが、レンズＬ３が近軸領域で物体側に凸面を向けた正メニスカス形状である点、レンズＬ６の像側の面が球面である点、レンズＬ７の物体側の面が非球面である点において相違している。表４、表５、表６にそれぞれ実施例２のズームレンズの基本レンズデータ、非球面係数、諸元と可変面間隔のデータを示す。図８（Ａ）～図８（Ｌ）に実施例２のズームレンズの各収差図を示す。

[0058]

[表4]

実施例2 基本レンズデータ

si	ri	di	ndj	νdj
*1	-52.9991	0.50	1.851348	40.10
*2	8.1250	3.30		
*3	16.9207	2.20	1.945945	17.98
*4	47.7272	DD[4]		
5(St)	∞	1.10		
*6	9.4431	3.40	1.743198	49.29
*7	2500.0000	0.10		
8	11.5419	2.41	1.592824	68.63
9	-39.0415	0.50	1.728250	28.46
10	6.6598	1.35		
11	-100.9296	1.70	1.496999	81.54
12	-15.4593	DD[12]		
*13	46.4784	2.60	1.568672	58.50
14	-22.7271	DD[14]		
15	∞	1.12	1.516798	64.20
16	∞	0.51		

[0059]

[表5]

実施例2 非球面係数

面番号	1	2	3	4
KA	1.999999E+00	2.610530E-01	9.999876E-01	1.000001E+00
A3	7.486471E-04	1.129775E-03	-7.231236E-06	-6.857073E-06
A4	-2.911609E-04	-8.397990E-04	-6.903397E-07	-1.076369E-06
A5	1.060606E-04	4.265837E-04	-1.090318E-07	-2.412586E-08
A6	7.209415E-05	-4.127528E-05	-8.468728E-09	-2.846469E-09
A7	-6.906674E-05	-4.516518E-05	-3.960143E-10	-1.233868E-09
A8	1.882875E-05	1.704739E-05	-2.512127E-11	-2.347022E-10
A9	-1.236787E-06	-2.566611E-06	-5.837219E-12	-3.203443E-11
A10	-3.799657E-07	1.479805E-07	-1.421294E-12	-3.645560E-12
A11	9.819393E-08	3.741438E-08	-2.782103E-13	-3.608639E-13
A12	-1.211835E-08	-5.444271E-09	-4.715069E-14	-3.056810E-14
A13	1.278340E-09	-3.320578E-09	-7.274081E-15	-1.995243E-15
A14	-1.251811E-10	1.099030E-09	-1.047114E-15	-6.065962E-17
A15	7.876960E-12	-1.227403E-10	-1.411615E-16	5.135121E-18
A16	-2.079792E-13	4.827527E-12	-1.759698E-17	-1.986150E-19
A17	—	—	-1.938062E-18	-6.205448E-19
A18	—	—	-1.622517E-19	-2.459332E-19
A19	—	—	-1.815798E-21	-6.917066E-20
A20	—	—	3.565060E-21	-1.656471E-20

面番号	6	7	13
KA	1.212951E+00	1.035772E+00	1.999766E+00
A3	-5.891375E-04	-8.832702E-04	-8.300961E-04
A4	1.116130E-03	1.830137E-03	7.152939E-04
A5	-1.096184E-03	-1.322661E-03	-4.555151E-04
A6	5.078767E-04	1.511184E-04	1.495108E-04
A7	-8.816242E-05	5.200416E-04	-2.154164E-05
A8	-1.375768E-05	-4.254920E-04	-1.317028E-06
A9	6.259443E-06	1.575748E-04	8.044293E-07
A10	2.589734E-07	-2.880712E-05	-5.953897E-08
A11	-2.358466E-07	8.203690E-07	-2.251138E-09
A12	-3.340705E-08	8.580585E-07	-8.786291E-10
A13	1.881873E-08	-2.340035E-07	2.107203E-10
A14	-1.966224E-09	3.439114E-08	4.242001E-12
A15	5.523252E-12	-3.019039E-09	-2.741833E-12
A16	5.853581E-12	1.203736E-10	1.346746E-13

[0060] [表6]

実施例2 諸元と可変面間隔

	広角端	中間	望遠端
ズーム倍率	1.0	1.9	3.7
f'	6.84	12.65	25.28
FNo.	1.98	3.85	5.10
2ω[°]	88.12	47.94	24.28
DD[4]	17.82	8.93	2.79
DD[12]	5.56	16.58	34.70
DD[14]	6.45	4.47	3.68

[0061] ＜実施例３＞

実施例３のズームレンズの構成を示す断面図は図３に示したものである。実施例３のズームレンズの概略構成は、実施例２のズームレンズのものと略

同様である。表７、表８、表９にそれぞれ実施例３のズームレンズの基本レンズデータ、非球面係数、諸元と可変面間隔のデータを示す。図９（Ａ）～図９（Ｌ）に実施例３のズームレンズの各収差図を示す。

[0062] [表7]

実施例3　基本レンズデータ

si	ri	di	ndj	νdj
*1	-48.2150	0.50	1.851348	40.10
*2	8.3074	3.31		
*3	17.7379	2.20	1.945945	17.98
*4	55.2264	DD[4]		
5(St)	∞	1.10		
*6	9.2517	3.40	1.743198	49.29
*7	11768.2389	0.10		
8	12.1703	2.41	1.592824	68.63
9	-31.6342	0.50	1.728250	28.46
10	6.6588	1.40		
11	-1178.6884	1.75	1.496999	81.54
12	-17.3350	DD[12]		
*13	42.3314	2.60	1.568672	58.50
14	-22.7273	DD[14]		
15	∞	1.12	1.516798	64.20
16	∞	0.50		

[0063]

[表8]

実施例3 非球面係数

面番号	1	2	3	4
KA	1.899911E+00	2.504625E-01	9.997943E-01	9.999450E-01
A3	1.464328E-03	1.569318E-03	-3.363413E-05	-3.846821E-05
A4	-8.207413E-04	-7.527244E-04	-4.102973E-06	-5.169164E-06
A5	4.519368E-04	3.296059E-06	-3.216976E-07	-1.767697E-07
A6	-1.562506E-04	3.141758E-04	1.198260E-08	1.406337E-09
A7	2.908510E-05	-2.285775E-04	6.178454E-09	-5.136001E-10
A8	-4.069968E-06	7.805930E-05	9.506904E-10	-1.649620E-10
A9	8.688854E-07	-1.413101E-05	1.087023E-10	-1.913996E-11
A10	-1.383404E-07	1.158493E-06	1.081844E-11	-9.498813E-13
A11	7.624669E-09	-5.019196E-08	1.000731E-12	1.027282E-13
A12	-6.167608E-10	3.576318E-08	9.551196E-14	3.552414E-14
A13	1.899972E-10	-9.505714E-09	9.643910E-15	6.335732E-15
A14	6.414306E-12	4.225464E-10	1.191181E-15	8.971409E-16
A15	-5.304564E-12	6.202618E-11	1.860395E-16	1.258340E-16
A16	3.969995E-13	1.843387E-11	3.139815E-17	1.932490E-17
A17	-3.172998E-14	-5.990270E-12	4.916206E-18	3.580297E-18
A18	8.157734E-15	4.419652E-13	6.765752E-19	7.413535E-19
A19	-8.244354E-16	2.573465E-15	7.340603E-20	1.623214E-19
A20	2.656964E-17	-9.819330E-16	7.300553E-21	3.340378E-20
面番号	6	7	13	
KA	1.202969E+00	1.675441E+00	1.413713E+00	
A3	-5.752476E-04	-5.456374E-04	-2.567629E-04	
A4	1.246007E-03	1.061726E-03	-7.321594E-06	
A5	-1.513062E-03	-7.804781E-04	-6.451056E-05	
A6	9.307460E-04	3.426800E-04	6.981431E-05	
A7	-2.559142E-04	-2.850981E-05	-3.117657E-05	
A8	-1.527347E-05	-3.656860E-05	6.711133E-06	
A9	2.727388E-05	1.379701E-05	-8.456921E-07	
A10	-4.451460E-06	-4.383881E-07	1.153667E-07	
A11	-6.790182E-07	-7.147399E-07	-1.322751E-08	
A12	1.949475E-07	1.512958E-07	-3.259107E-09	
A13	2.206283E-08	-1.746234E-09	1.851637E-09	
A14	-6.759809E-09	-5.085787E-09	-3.318828E-10	
A15	-7.614239E-10	1.328002E-09	3.406752E-12	
A16	2.095323E-10	-1.579142E-10	6.640546E-12	
A17	2.583771E-11	1.090986E-11	-4.050730E-13	
A18	-9.982768E-12	-2.546225E-12	-1.020338E-13	
A19	9.472780E-13	4.990808E-13	1.410138E-14	
A20	-3.055210E-14	-3.043691E-14	-4.876365E-16	

[0064] [表9]

実施例3 諸元と可変面間隔

	広角端	中間	望遠端
ズーム倍率	1.0	1.9	3.7
f'	6.84	12.66	25.29
FNo.	1.85	3.85	5.10
2ω[°]	88.12	47.98	24.24
DD[4]	18.12	9.01	2.43
DD[12]	5.87	16.64	34.67
DD[14]	6.13	4.29	3.97

[0065] ＜実施例４＞

実施例４のズームレンズの構成を示す断面図は図４に示したものである。実施例４のズームレンズの概略構成は、実施例２のズームレンズのものと略同様であるが、レンズＬ６が両凸形状である点において相違している。表１０、表１１、表１２にそれぞれ実施例４のズームレンズの基本レンズデータ、非球面係数、諸元と可変面間隔のデータを示す。図１０（Ａ）～図１０（Ｌ）に実施例４のズームレンズの各収差図を示す。

[0066] [表10]

実施例4　基本レンズデータ

si	ri	di	ndj	νdj
*1	-48.8085	0.50	1.851348	40.10
*2	8.0009	3.10		
*3	18.1865	2.20	2.001784	19.32
*4	63.6176	DD[4]		
5(St)	∞	1.10		
*6	9.4122	3.40	1.743198	49.29
*7	11387.2258	0.10		
8	12.3174	2.41	1.592824	68.63
9	-39.7097	0.50	1.728250	28.46
10	6.6847	1.40		
11	2057.2276	1.75	1.496999	81.54
12	-16.4293	DD[12]		
*13	29.8603	2.60	1.568672	58.50
14	-29.9730	DD[14]		
15	∞	1.12	1.516798	64.20
16	∞	0.50		

[0067]

[表11]

実施例4 非球面係数

面番号	1	2	3	4
KA	1.927007E+00	2.469069E-01	9.992477E-01	1.442964E+00
A3	1.509239E-03	1.488012E-03	-2.747292E-04	-2.020537E-04
A4	-7.356746E-04	-7.118205E-04	-4.403335E-05	-5.486211E-05
A5	4.062201E-04	7.165524E-06	-5.069562E-07	-3.210472E-07
A6	-1.411571E-04	2.839503E-04	5.311323E-07	5.578752E-07
A7	2.624348E-05	-2.062516E-04	9.360437E-08	5.302013E-08
A8	-3.672883E-06	7.045235E-05	1.003977E-08	2.137250E-09
A9	7.842565E-07	-1.275304E-05	7.062747E-10	-2.292639E-11
A10	-1.248418E-07	1.045513E-06	1.172356E-11	-5.399106E-12
A11	6.882005E-09	-4.530782E-08	-6.857607E-12	4.664736E-13
A12	-5.566142E-10	3.227449E-08	-1.518137E-12	8.168838E-14
A13	1.714668E-10	-8.579144E-09	-2.274518E-13	-2.849101E-14
A14	5.787833E-12	3.813212E-10	-2.704657E-14	-1.384507E-14
A15	-4.787497E-12	5.597657E-11	-2.576184E-15	-3.493086E-15
A16	3.582814E-13	1.663652E-11	-1.754908E-16	-6.509657E-16
A17	-2.863674E-14	-5.406193E-12	3.860837E-19	-9.112883E-17
A18	7.362392E-15	3.988789E-13	2.352825E-18	-8.411602E-18
A19	-7.440402E-16	2.323181E-15	4.500161E-19	3.860295E-19
A20	2.398074E-17	-8.861798E-16	3.991574E-20	4.274764E-19
面番号	6	7	13	
KA	1.174528E+00	4.900797E-01	1.187491E+00	
A3	-6.240173E-04	-6.218243E-04	-2.041829E-04	
A4	1.236880E-03	1.043096E-03	-7.773821E-06	
A5	-1.512441E-03	-7.833670E-04	-6.556539E-05	
A6	9.303736E-04	3.421226E-04	7.035792E-05	
A7	-2.559829E-04	-2.859463E-05	-3.111186E-05	
A8	-1.528658E-05	-3.658623E-05	6.715318E-06	
A9	2.727137E-05	1.379183E-05	-8.456706E-07	
A10	-4.451831E-06	-4.395265E-07	1.153011E-07	
A11	-6.790587E-07	-7.149010E-07	-1.324672E-08	
A12	1.949455E-07	1.512834E-07	-3.263999E-09	
A13	2.206322E-08	-1.745399E-09	1.850598E-09	
A14	-6.759730E-09	-5.085221E-09	-3.320138E-10	
A15	-7.614185E-10	1.328121E-09	3.409223E-12	
A16	2.095320E-10	-1.578971E-10	6.643974E-12	
A17	2.583756E-11	1.091087E-11	-4.040676E-13	
A18	-9.982828E-12	-2.546611E-12	-1.019088E-13	
A19	9.472527E-13	4.989070E-13	1.410185E-14	
A20	-3.055897E-14	-3.048432E-14	-4.919701E-16	

[0068] [表12]

実施例4 諸元と可変面間隔

	広角端	中間	望遠端
ｽﾞｰﾑ倍率	1.0	1.9	3.7
f'	6.85	12.67	25.33
FNo.	1.87	3.85	5.10
2ω[°]	88.04	48.04	24.30
DD[4]	18.22	8.87	2.30
DD[12]	6.31	16.86	35.01
DD[14]	5.85	4.21	3.97

[0069] ＜実施例５＞

実施例５のズームレンズの構成を示す断面図は図５に示したものである。実施例５のズームレンズの概略構成は、実施例２のズームレンズのものと略同様である。表１３、表１４、表１５にそれぞれ実施例５のズームレンズの基本レンズデータ、非球面係数、諸元と可変面間隔のデータを示す。図１１（Ａ）～図１１（Ｌ）に実施例５のズームレンズの各収差図を示す。

[0070] [表13]

実施例5　基本レンズデータ

si	ri	di	ndj	νdj
*1	-44.0029	0.50	1.820798	42.71
*2	7.5512	3.00		
*3	18.6306	2.25	1.999000	20.48
*4	78.2416	DD[4]		
5(St)	∞	1.10		
*6	9.5476	3.40	1.743198	49.29
*7	756.6887	0.10		
8	12.4744	2.41	1.592824	68.63
9	-41.2318	0.50	1.728250	28.46
10	6.8968	1.40		
11	-1508.5284	1.75	1.496999	81.54
12	-15.4255	DD[12]		
*13	34.4464	2.60	1.568672	58.50
14	-24.6969	DD[14]		
15	∞	1.17	1.516798	64.20
16	∞	0.51		

[0071]

[表14]

実施例5 非球面係数

面番号	1	2	3	4
KA	1.941182E+00	2.581354E-01	9.934613E-01	1.936452E+00
A3	1.534431E-03	1.433442E-03	-2.941207E-04	-2.331962E-04
A4	-6.944363E-04	-6.979328E-04	-7.878646E-05	-8.041827E-05
A5	3.856557E-04	6.817889E-06	3.550300E-06	8.399387E-07
A6	-1.342201E-04	2.841986E-04	1.262130E-06	8.271081E-07
A7	2.491590E-05	-2.061850E-04	1.266135E-07	7.523126E-08
A8	-3.490273E-06	7.045611E-05	7.034492E-09	2.794631E-09
A9	7.450241E-07	-1.275394E-05	-1.030900E-10	-2.230561E-10
A10	-1.185946E-07	1.045221E-06	-9.183985E-11	-6.334422E-11
A11	6.538783E-09	-4.535831E-08	-1.648948E-11	-9.809415E-12
A12	-5.286902E-10	3.226820E-08	-2.252553E-12	-1.345916E-12
A13	1.629015E-10	-8.579679E-09	-2.810232E-13	-1.921741E-13
A14	5.499059E-12	3.813155E-10	-3.448790E-14	-2.822358E-14
A15	-4.548063E-12	5.598549E-11	-4.040643E-15	-4.106888E-15
A16	3.403725E-13	1.663888E-11	-4.693225E-16	-5.347499E-16
A17	-2.720442E-14	-5.405804E-12	-3.801573E-17	-5.301189E-17
A18	6.994286E-15	3.989246E-13	8.841662E-19	-7.700044E-19
A19	-7.068432E-16	2.324549E-15	1.619187E-18	1.429198E-18
A20	2.277958E-17	-8.872454E-16	5.983787E-19	5.654279E-19
面番号	6	7	13	
KA	1.202287E+00	4.190149E-01	7.606209E-01	
A3	-6.129879E-04	-5.760822E-04	-3.442511E-05	
A4	1.241627E-03	1.049838E-03	-1.053326E-04	
A5	-1.513778E-03	-7.886890E-04	-5.058737E-05	
A6	9.297550E-04	3.414597E-04	7.024479E-05	
A7	-2.559823E-04	-2.848604E-05	-3.135865E-05	
A8	-1.526669E-05	-3.654138E-05	6.692929E-06	
A9	2.727538E-05	1.379835E-05	-8.448509E-07	
A10	-4.451471E-06	-4.393941E-07	1.158270E-07	
A11	-6.790790E-07	-7.150542E-07	-1.315750E-08	
A12	1.949304E-07	1.512417E-07	-3.255350E-09	
A13	2.205997E-08	-1.751557E-09	1.850601E-09	
A14	-6.760158E-09	-5.085664E-09	-3.321835E-10	
A15	-7.614439E-10	1.328162E-09	3.374295E-12	
A16	2.095374E-10	-1.578782E-10	6.638890E-12	
A17	2.583971E-11	1.091443E-11	-4.043702E-13	
A18	-9.982452E-12	-2.546210E-12	-1.018862E-13	
A19	9.472750E-13	4.989159E-13	1.411461E-14	
A20	-3.057244E-14	-3.049888E-14	-4.908392E-16	

[0072] [表15]

実施例5 諸元と可変面間隔

	広角端	中間	望遠端
ズーム倍率	1.0	1.9	3.7
f'	6.61	12.24	24.45
FNo.	1.87	3.85	5.10
2ω[°]	90.06	49.28	24.90
DD[4]	18.42	8.83	2.31
DD[12]	6.46	16.64	34.73
DD[14]	5.71	4.33	4.39

[0073] ＜実施例６＞

実施例６のズームレンズの構成を示す断面図は図６に示したものである。実施例６のズームレンズの概略構成は、実施例４のズームレンズのものと略同様である。表１６、表１７、表１８にそれぞれ実施例６のズームレンズの基本レンズデータ、非球面係数、諸元と可変面間隔のデータを示す。図１２（Ａ）～図１２（Ｌ）に実施例６のズームレンズの各収差図を示す。

[0074] [表16]

実施例6　基本レンズデータ

si	ri	di	ndj	νdj
*1	-47.1476	0.50	1.851348	40.10
*2	7.7517	3.10		
*3	18.3558	2.25	2.001784	19.32
*4	70.4082	DD[4]		
5(St)	∞	1.10		
*6	9.4284	3.40	1.743198	49.29
*7	4126.6928	0.10		
8	12.3379	2.41	1.592824	68.63
9	-36.1448	0.50	1.728250	28.46
10	6.7486	1.40		
11	2030.0411	1.75	1.496999	81.54
12	-15.9804	DD[12]		
*13	33.7342	2.60	1.568672	58.50
14	-25.5766	DD[14]		
15	∞	1.17	1.516798	64.20
16	∞	0.50		

[0075]

[表17]

実施例6 非球面係数

面番号	1	2	3	4
KA	1.924134E+00	2.471154E-01	9.974985E-01	1.976559E+00
A3	1.610545E-03	1.528807E-03	-2.982543E-04	-2.361609E-04
A4	-7.343415E-04	-7.126324E-04	-5.904399E-05	-5.749258E-05
A5	4.059124E-04	6.339770E-06	1.580940E-06	-2.071469E-07
A6	-1.412200E-04	2.841550E-04	8.657411E-07	6.256621E-07
A7	2.623768E-05	-2.061994E-04	1.120217E-07	6.328048E-08
A8	-3.673165E-06	7.045707E-05	9.544136E-09	3.082962E-09
A9	7.842583E-07	-1.275312E-05	4.596981E-10	3.242050E-12
A10	-1.248405E-07	1.045405E-06	-2.383329E-11	-1.632999E-11
A11	6.882110E-09	-4.533050E-08	-1.053977E-11	-2.519759E-12
A12	-5.566133E-10	3.227122E-08	-1.859614E-12	-4.254847E-13
A13	1.714667E-10	-8.579495E-09	-2.588339E-13	-9.681394E-14
A14	5.787935E-12	3.812982E-10	-3.140026E-14	-2.154066E-14
A15	-4.787464E-12	5.597750E-11	-3.319609E-15	-4.164860E-15
A16	3.582876E-13	1.663717E-11	-3.148581E-16	-6.825239E-16
A17	-2.863597E-14	-5.406059E-12	-1.821854E-17	-8.854373E-17
A18	7.362456E-15	3.988973E-13	9.514304E-19	-6.698613E-18
A19	-7.440398E-16	2.324422E-15	7.146419E-19	7.108410E-19
A20	2.397897E-17	-8.864129E-16	2.248301E-19	4.973605E-19
面番号	6	7	13	
KA	1.174877E+00	-9.855266E-25	1.309447E+00	
A3	-6.064703E-04	-5.781919E-04	-1.180464E-04	
A4	1.234909E-03	1.039169E-03	-6.178139E-05	
A5	-1.513031E-03	-7.860474E-04	-6.032014E-05	
A6	9.302951E-04	3.421635E-04	7.043724E-05	
A7	-2.559466E-04	-2.847495E-05	-3.119859E-05	
A8	-1.527575E-05	-3.656040E-05	6.705821E-06	
A9	2.727276E-05	1.379423E-05	-8.456154E-07	
A10	-4.451779E-06	-4.397152E-07	1.154652E-07	
A11	-6.790781E-07	-7.150067E-07	-1.321571E-08	
A12	1.949397E-07	1.512619E-07	-3.260339E-09	
A13	2.206226E-08	-1.747963E-09	1.850810E-09	
A14	-6.759818E-09	-5.085293E-09	-3.320542E-10	
A15	-7.614188E-10	1.328168E-09	3.394329E-12	
A16	2.095342E-10	-1.578839E-10	6.641412E-12	
A17	2.583810E-11	1.091304E-11	-4.042315E-13	
A18	-9.982752E-12	-2.546410E-12	-1.019033E-13	
A19	9.472540E-13	4.988943E-13	1.410814E-14	
A20	-3.056177E-14	-3.049593E-14	-4.914631E-16	

[0076] [表18]

実施例6 諸元と可変面間隔

	広角端	中間	望遠端
ｽﾞｰﾑ倍率	1.0	1.9	3.7
f'	6.61	12.24	24.45
FNo.	1.87	3.85	5.10
2ω[°]	90.06	49.32	24.90
DD[4]	18.42	8.91	2.22
DD[12]	6.51	16.67	34.66
DD[14]	5.59	4.16	4.35

[0077] 表１９に、上記実施例１～６の条件式（１）～（６）の対応値を示す。表

１９に示す値はｄ線に関するものである。

[0078] [表19]

	条件式(1) (r1+r2)/(r1−r2)	条件式(2) d1/DG1	条件式(3) nd2	条件式(4) nd1	条件式(5) νd1	条件式(6) f1/fw
実施例1	0.808	0.080	1.99754	1.81817	42.56	−2.06
実施例2	0.734	0.083	1.94595	1.85135	40.10	−2.05
実施例3	0.706	0.083	1.94595	1.85135	40.10	−2.07
実施例4	0.718	0.086	2.00178	1.85135	40.10	−2.07
実施例5	0.707	0.087	1.99900	1.82080	42.71	−2.10
実施例6	0.718	0.085	2.00178	1.85135	40.10	−2.08

[0079] 以上のデータから、実施例１～６のズームレンズは、ズーム比が３．７倍、広角端における全画角とＦナンバーがそれぞれ約８８°～９０°、１．８５～１．９８の範囲にあり、良好な光学性能を有し、小型に構成されていることがわかる。

[0080] 次に、本発明の撮像装置の実施形態について説明する。図１３Ａ、図１３Ｂはそれぞれ、本発明の撮像装置の一実施形態であるデジタルカメラ１０の正面側斜視図、背面側斜視図である。

[0081] 図１３Ａに示すように、デジタルカメラ１０は、カメラボディ１１の正面に、本発明の実施形態にかかるズームレンズ１２と、ファインダの対物窓１３ａと、被写体に閃光を発光するための閃光発光装置１４とが設けられている。また、カメラボディ１１の上面にはシャッタボタン１５が設けられ、カメラボディ１１の内部にはズームレンズ１２によって結像された被写体の像を撮像するＣＣＤやＣＭＯＳ等の撮像素子１６が設けられている。なお、図１３Ａに示す撮像素子１６は、必ずしも大きさや形状を表すものではなく、概念的に図示されている。

[0082] また、図１３Ｂに示すように、カメラボディ１１の背面には、画像や各種設定画面を表示するＬＣＤ（Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ Ｄｉｓｐｌａｙ）１７と、ファインダの観察窓１３ｂと、ズームレンズ１２の変倍を行うためのズームレバー１８と、各種設定を行うための操作ボタン１９とが設けられている。なお、本デジタルカメラ１０では、正面側のファインダの対物窓１３ａを経由して導かれる被写体光が、背面側のファインダの観察窓１３

ｂで視認可能な構成になっている。

[0083] 以上、実施形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施形態および実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、各レンズの曲率半径、面間隔、屈折率、アッベ数、非球面係数等の値は、上記各数値実施例で示した値に限定されず、他の値をとり得るものである。

[0084] また、上記実施形態では、撮像装置としてデジタルカメラを例にとり説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ビデオカメラ、放送用カメラ、監視カメラ等の他の撮像装置にも適用可能である。

請求の範囲

［請求項1］ 物体側から順に、負の屈折力を有する第１レンズ群と、正の屈折力を有する第２レンズ群と、正の屈折力を有する第３レンズ群とから実質的に構成され、

広角端から望遠端への変倍に際して、前記第１レンズ群と前記第２レンズ群の間隔が狭まり、前記第２レンズ群と前記第３レンズ群の間隔が広がるように、前記第１レンズ群と前記第２レンズ群と前記第３レンズ群とが光軸に沿って移動し、

前記第１レンズ群が、物体側から順に、負レンズと、正レンズとから実質的に構成され、

下記条件式（１）～（５）を満足することを特徴とするズームレンズ。

０．５０＜（ｒ１＋ｒ２）／（ｒ１－ｒ２）＜１．００ … （１）

０．０６＜ｄ１／ＤＧ１＜０．１１ … （２）

１．９４＜ｎｄ２ … （３）

１．８０＜ｎｄ１ … （４）

４０．０＜νｄ１ … （５）

ただし、

ｒ１：前記第１レンズ群の前記負レンズの物体側の面の曲率半径

ｒ２：前記第１レンズ群の前記負レンズの像側の面の曲率半径

ｄ１：前記第１レンズ群の前記負レンズの中心厚

ＤＧ１：前記第１レンズ群の最も物体側の面から前記第１レンズ群の最も像側の面までの光軸上の距離

ｎｄ２：前記第１レンズ群の前記正レンズのｄ線に対する屈折率

ｎｄ１：前記第１レンズ群の前記負レンズのｄ線に対する屈折率

νｄ１：前記第１レンズ群の前記負レンズのｄ線に対するアッベ数

［請求項2］ 下記条件式（１’）を満足することを特徴とする請求項１記載のズ

ームレンズ。

０．６０＜（ｒ１＋ｒ２）／（ｒ１－ｒ２）＜０．９０　…（１’）

[請求項3] 下記条件式（２’）を満足することを特徴とする請求項１または２記載のズームレンズ。

０．０７＜ｄ１／ＤＧ１＜０．１０　…　（２’）

[請求項4] 下記条件式（３’）を満足することを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載のズームレンズ。

１．９８＜ｎｄ２　…　（３’）

[請求項5] 下記条件式（４’）を満足することを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載のズームレンズ。

１．８１＜ｎｄ１　…　（４’）

[請求項6] 下記条件式（５’）を満足することを特徴とする請求項１から５のいずれかに記載のズームレンズ。

４２．０＜νｄ１　…　（５’）

[請求項7] 下記条件式（６）を満足することを特徴とする請求項１から６のいずれかに記載のズームレンズ。

－２．４０＜ｆ１／ｆｗ＜－１．７０　…　（６）

ただし、

ｆ１：前記第１レンズ群の焦点距離

ｆｗ：広角端での全系の焦点距離

[請求項8] 下記条件式（６’）を満足することを特徴とする請求項７記載のズームレンズ。

－２．２０＜ｆ１／ｆｗ＜－１．９０　…　（６’）

[請求項9] 前記第１レンズ群の前記正レンズの少なくとも１面が非球面であることを特徴とする請求項１から８のいずれかに記載のズームレンズ。

[請求項10] 前記第１レンズ群の前記負レンズの少なくとも１面が非球面であることを特徴とする請求項１から９のいずれかに記載のズームレンズ。

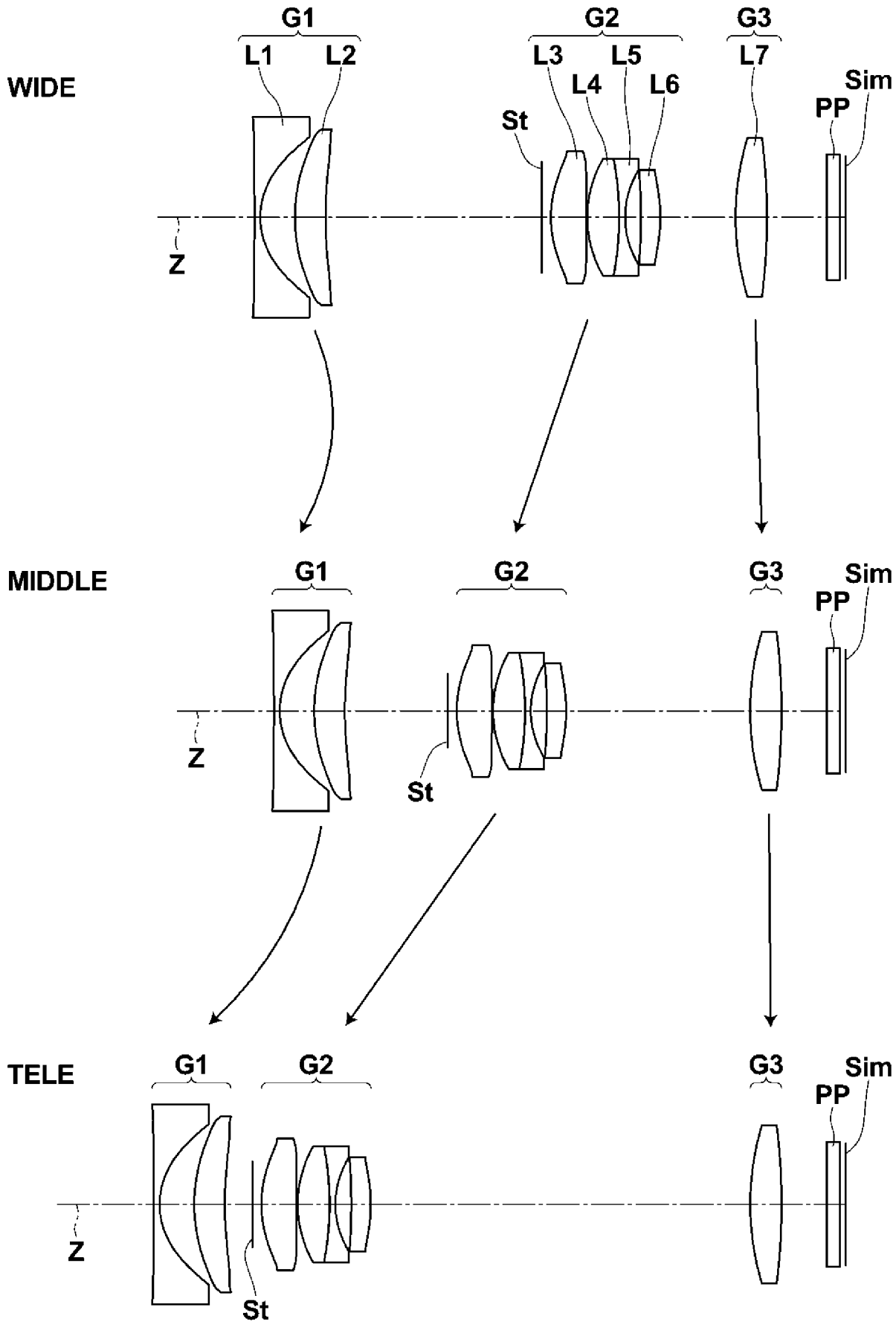
［請求項11］　前記第２レンズ群が、物体側から順に、正レンズと、正レンズと、負レンズと、正レンズとから実質的に構成されることを特徴とする請求項１から１０のいずれかに記載のズームレンズ。

［請求項12］　前記第３レンズ群のみを光軸方向に移動させることで合焦を行うように構成されていることを特徴とする請求項１から１１のいずれかに記載のズームレンズ。

［請求項13］　請求項１に記載のズームレンズを備えたことを特徴とする撮像装置。

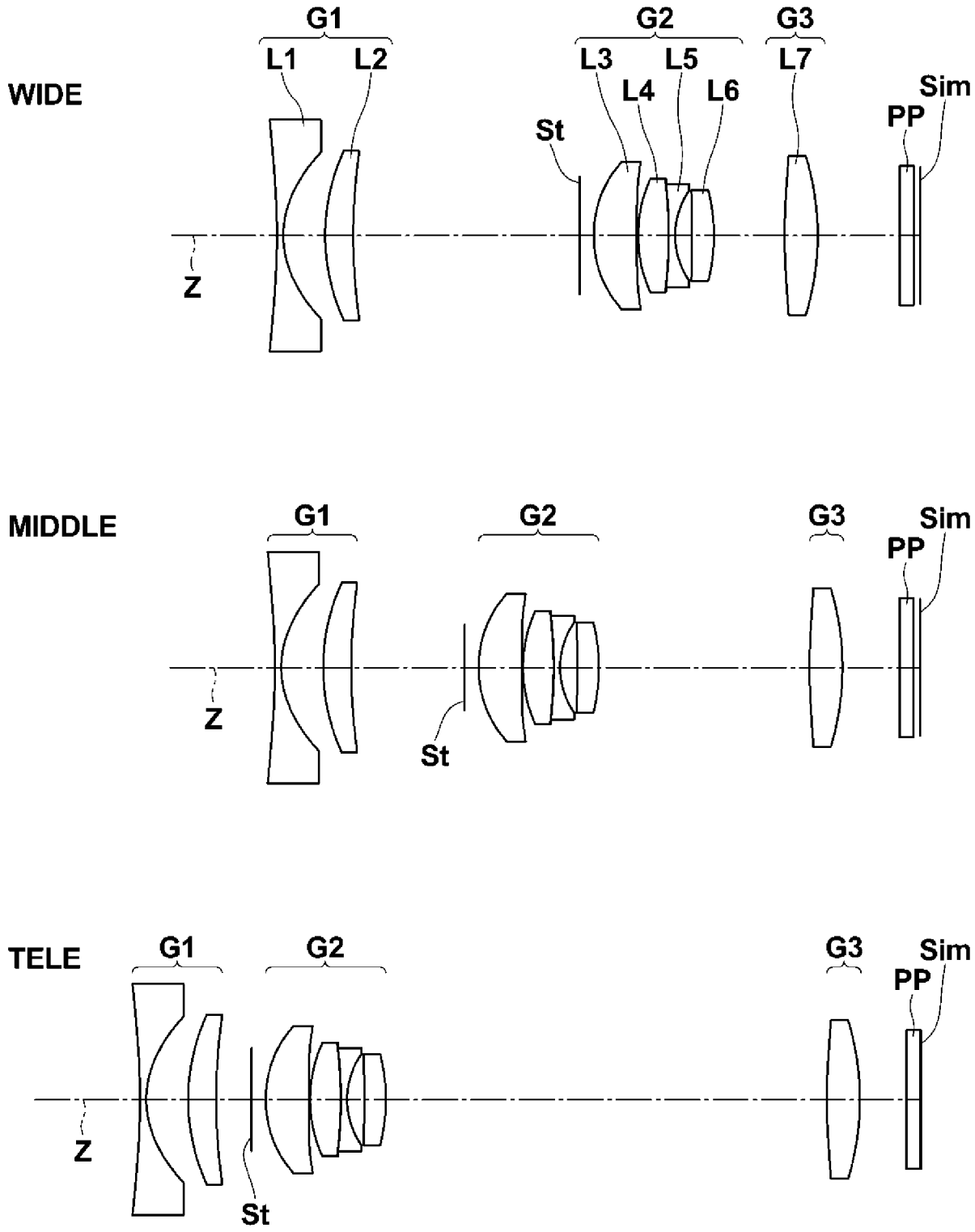
[図1]

実施例1


WIDE
G1
L1
L2
G2
L3
L4
L5
L6
St
G3
L7
Sim
PP
Z
MIDDLE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St
TELE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St

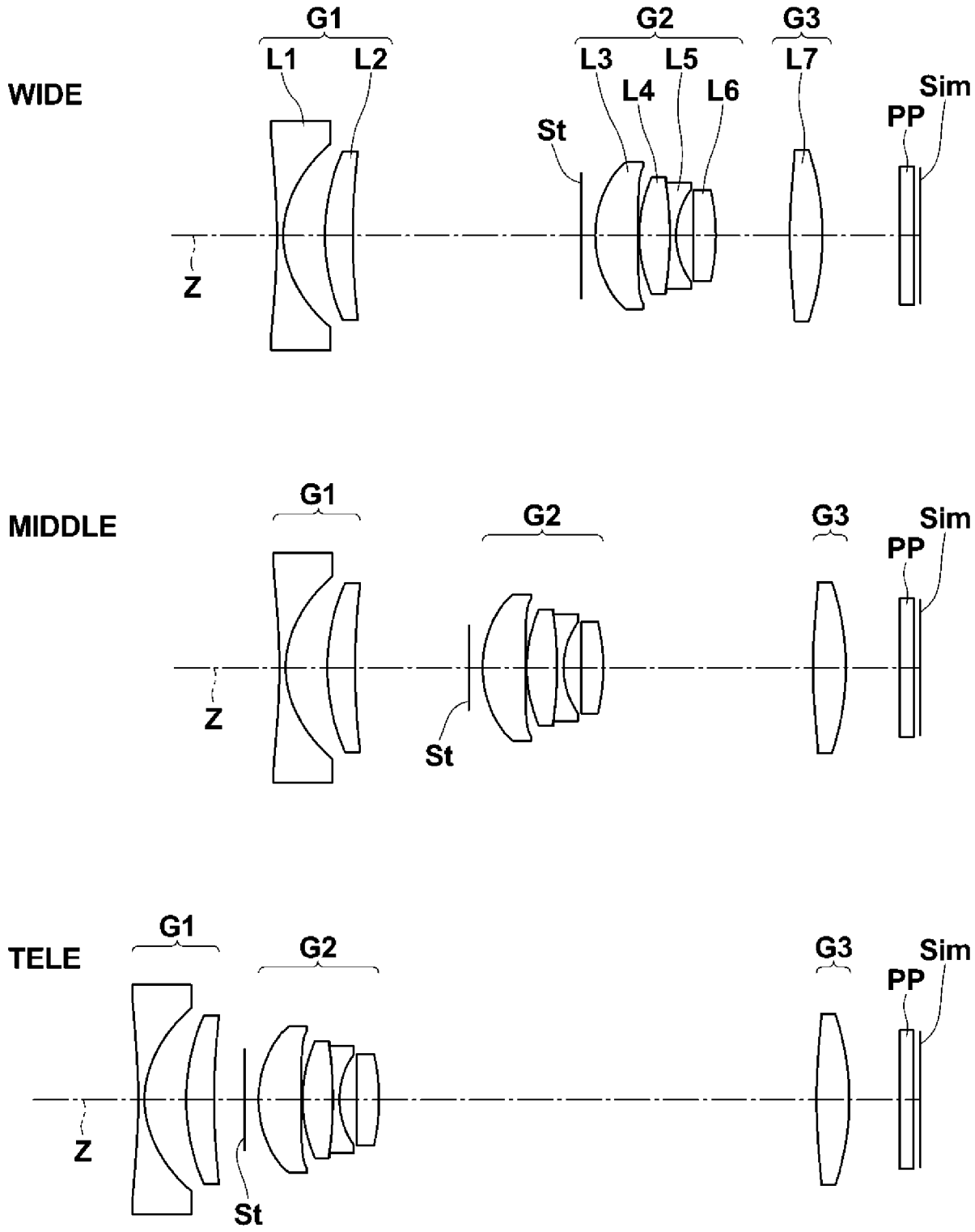
[図2]

実施例2


WIDE
G1
L1
L2
G2
L3
L4
L5
L6
G3
L7
St
PP
Sim
Z
MIDDLE
G1
G2
G3
PP
Sim
Z
St
TELE
G1
G2
G3
PP
Sim
Z
St

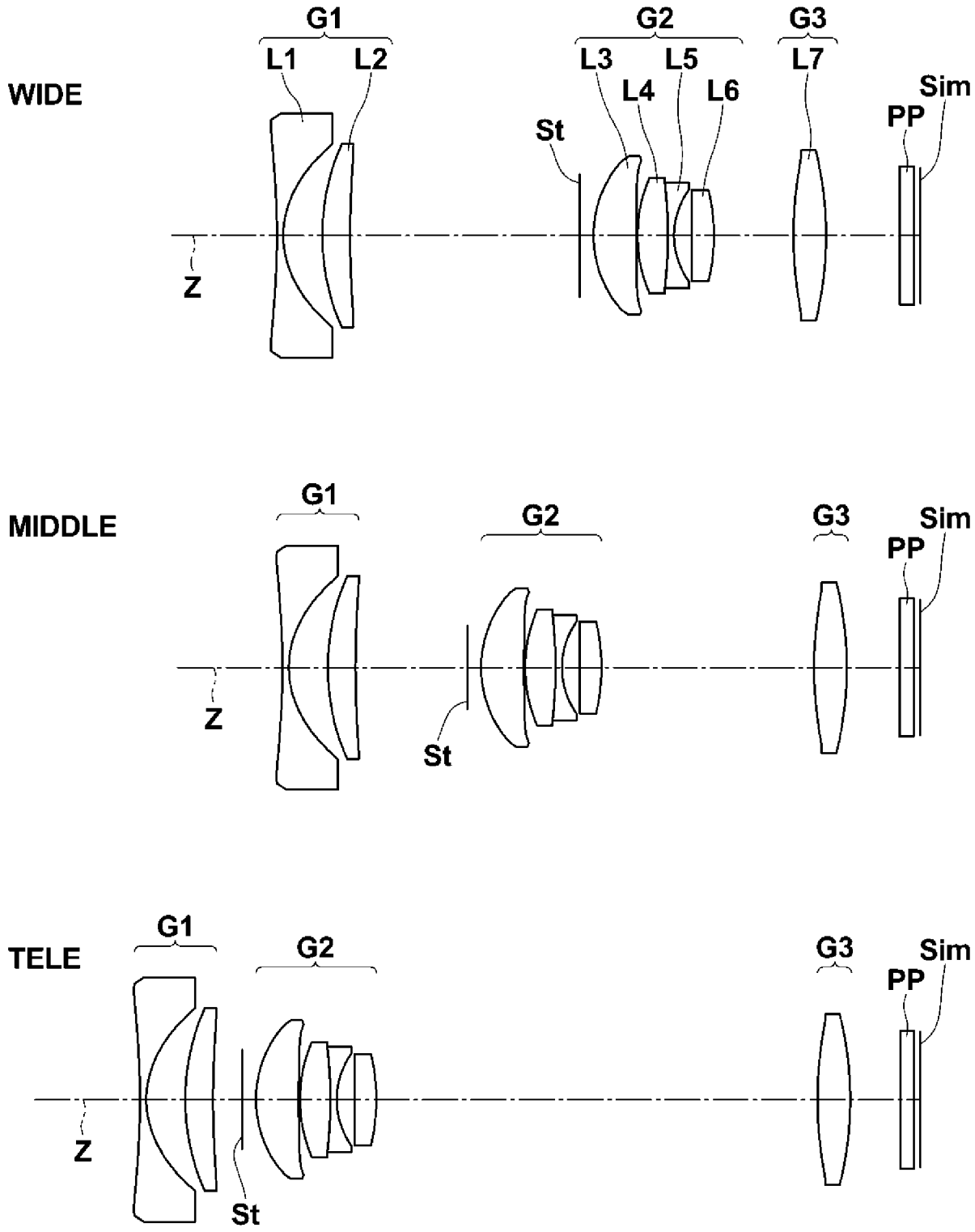
[図3]

実施例3


WIDE
G1
L1
L2
G2
L3
L4
L5
L6
G3
L7
St
PP
Sim
Z
MIDDLE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St
TELE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St

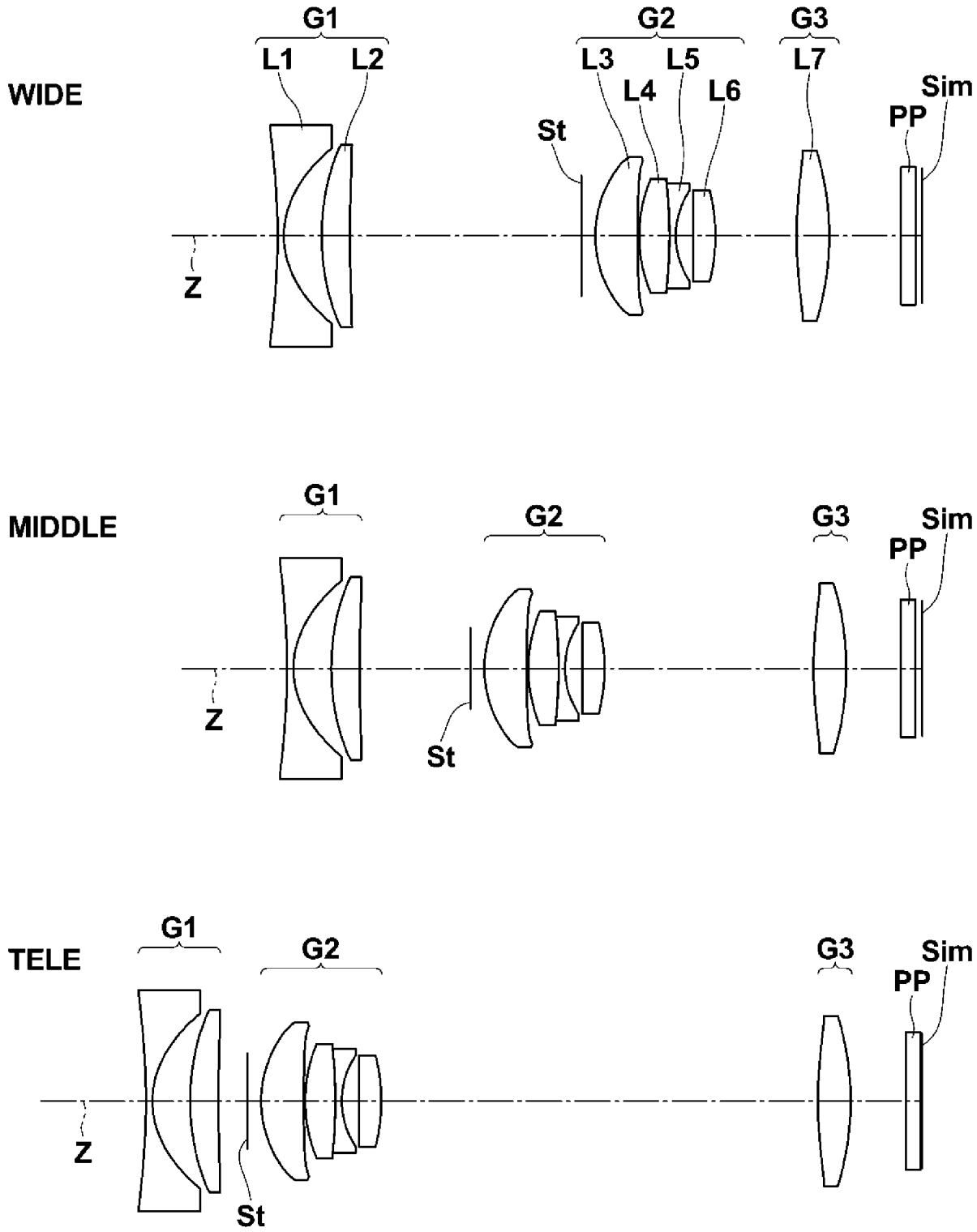
[図4]

実施例4


WIDE
G1
L1
L2
G2
L3
L4
L5
L6
G3
L7
St
PP
Sim
Z
MIDDLE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St
TELE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St

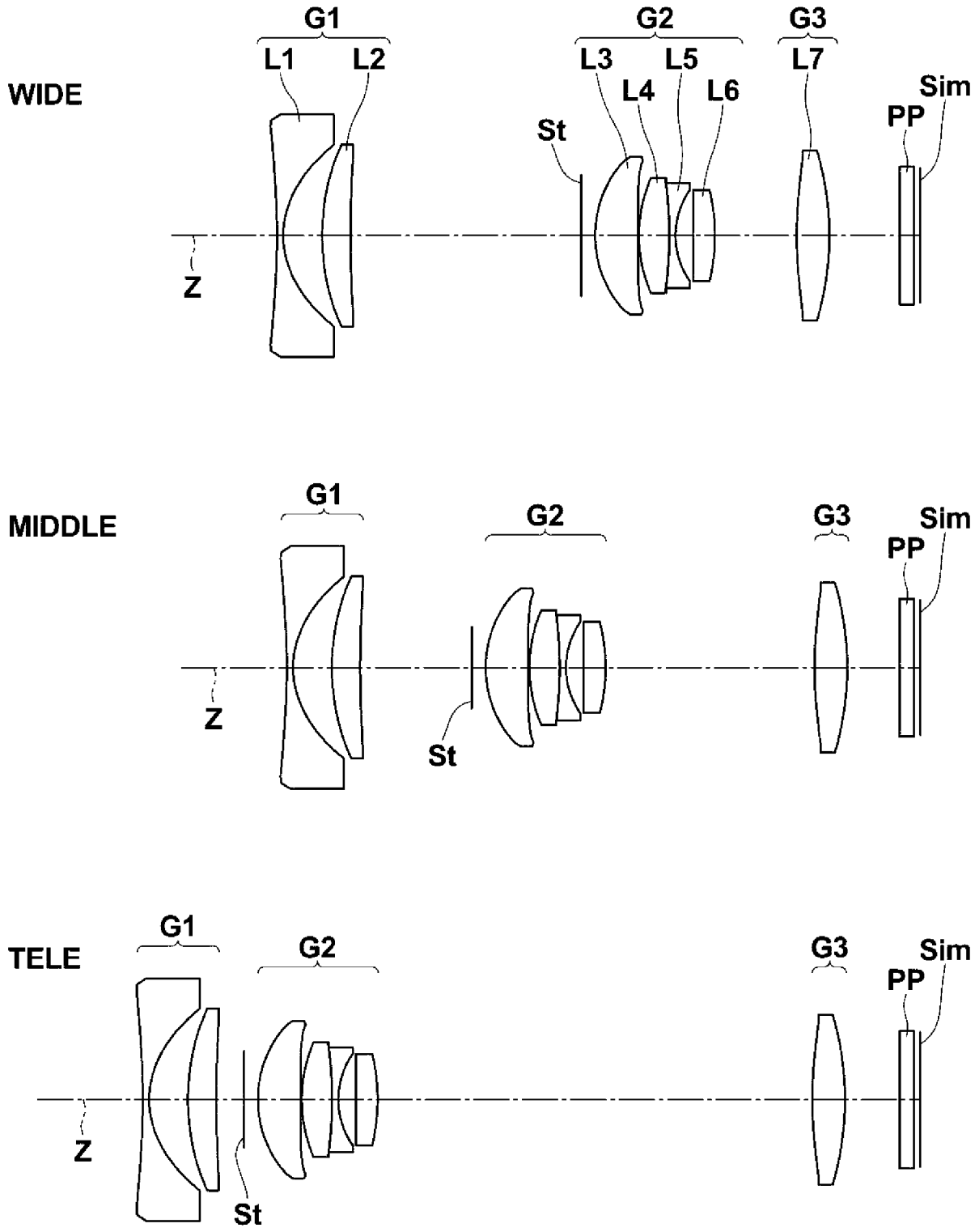
[図5]

実施例5


WIDE
G1
L1
L2
G2
L3
L4
L5
L6
G3
L7
St
PP
Sim
Z
MIDDLE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St
TELE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St

[図6]

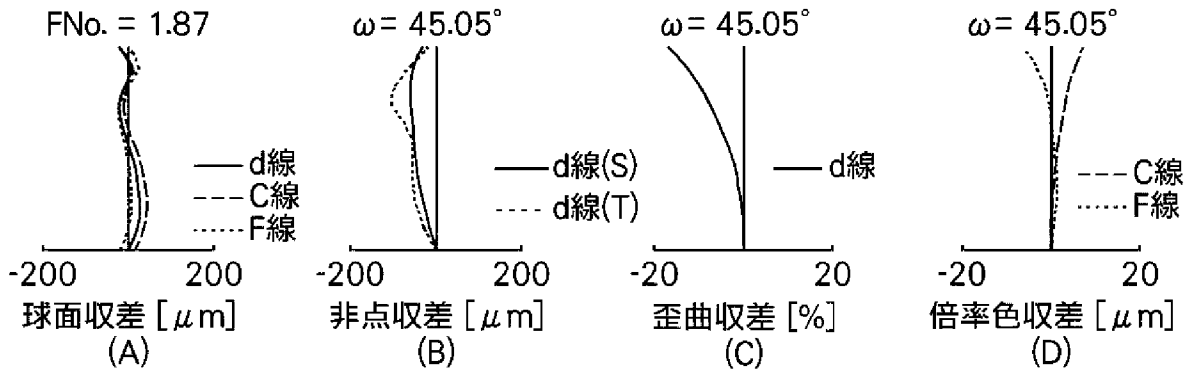
実施例6


WIDE
G1
L1
L2
G2
L3
L4
L5
L6
G3
L7
St
PP
Sim
Z
MIDDLE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St
TELE
G1
G2
G3
Sim
PP
Z
St

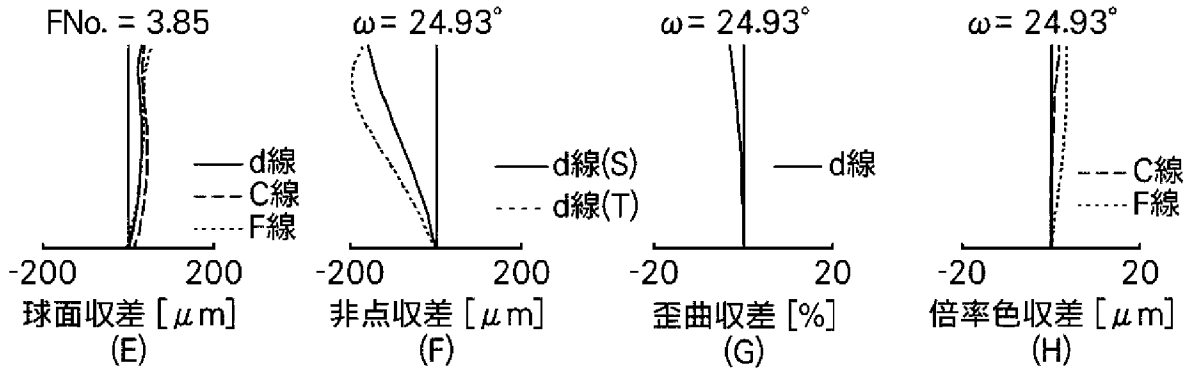
[図7]

実施例1

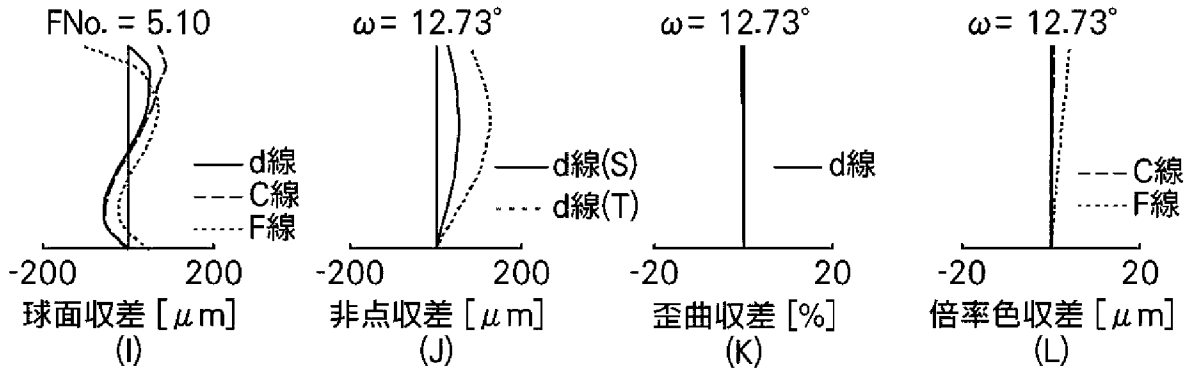
WIDE



MIDDLE

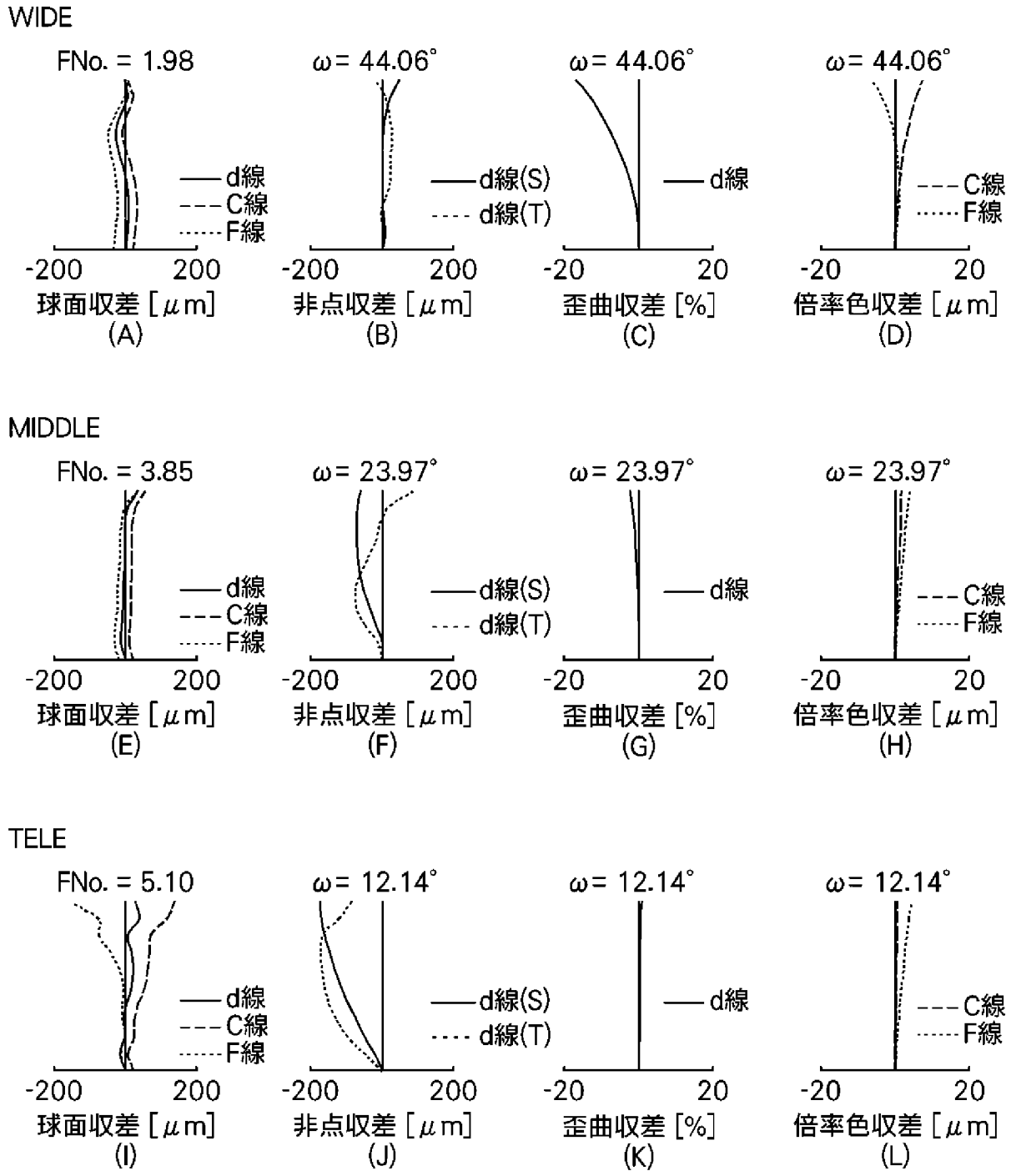


TELE



[図8]

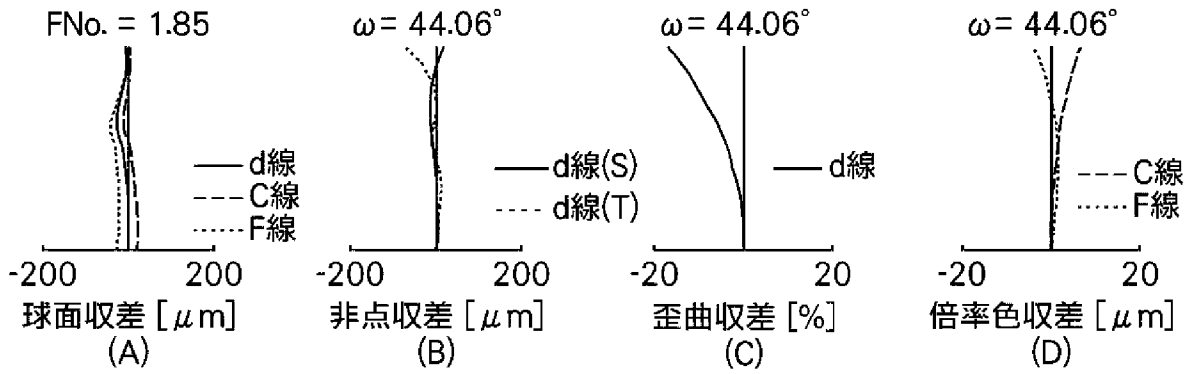
実施例2


WIDE
FNo. = 1.98
ω= 44.06°
ω= 44.06°
ω= 44.06°
d線
C線
F線
d線(S)
d線(T)
d線
C線
F線
-200
200
-200
200
-20
20
-20
20
球面収差 [μm]
(A)
非点収差 [μm]
(B)
歪曲収差 [%]
(C)
倍率色収差 [μm]
(D)
MIDDLE
FNo. = 3.85
ω= 23.97°
ω= 23.97°
ω= 23.97°
d線
C線
F線
d線(S)
d線(T)
d線
C線
F線
-200
200
-200
200
-20
20
-20
20
球面収差 [μm]
(E)
非点収差 [μm]
(F)
歪曲収差 [%]
(G)
倍率色収差 [μm]
(H)
TELE
FNo. = 5.10
ω= 12.14°
ω= 12.14°
ω= 12.14°
d線
C線
F線
d線(S)
d線(T)
d線
C線
F線
-200
200
-200
200
-20
20
-20
20
球面収差 [μm]
(I)
非点収差 [μm]
(J)
歪曲収差 [%]
(K)
倍率色収差 [μm]
(L)

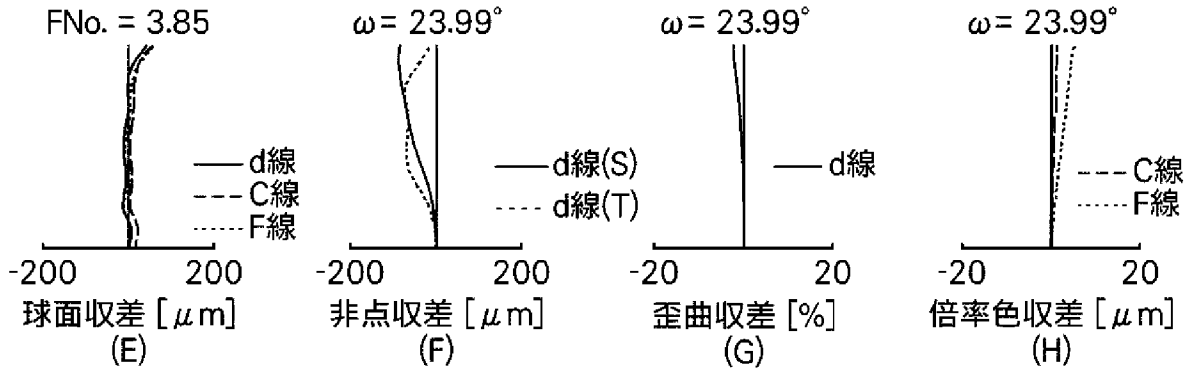
[図9]

実施例3

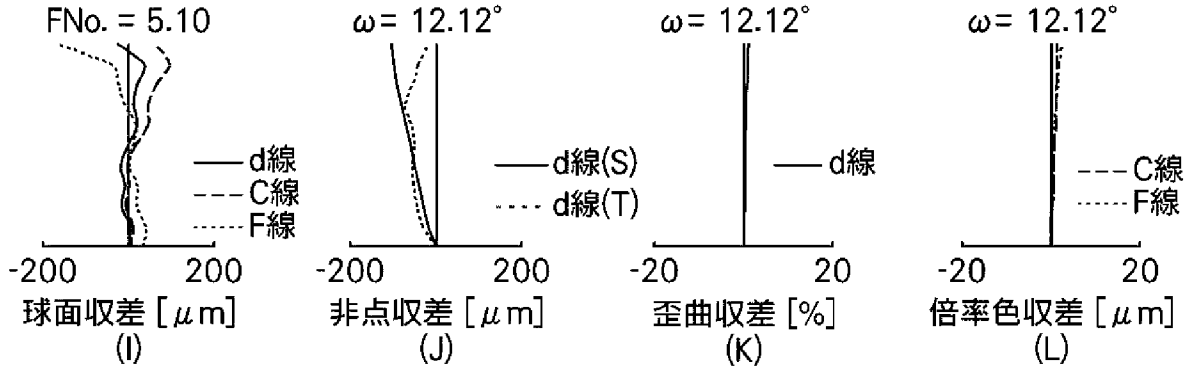
WIDE



MIDDLE



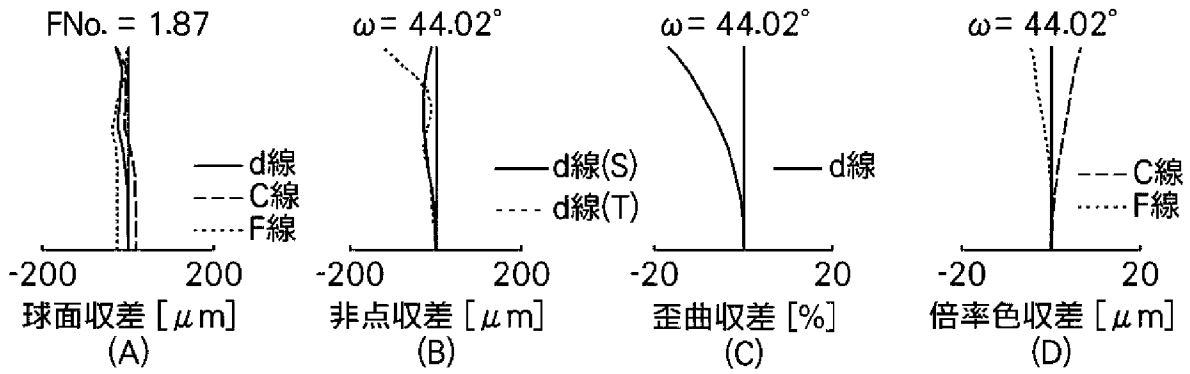
TELE



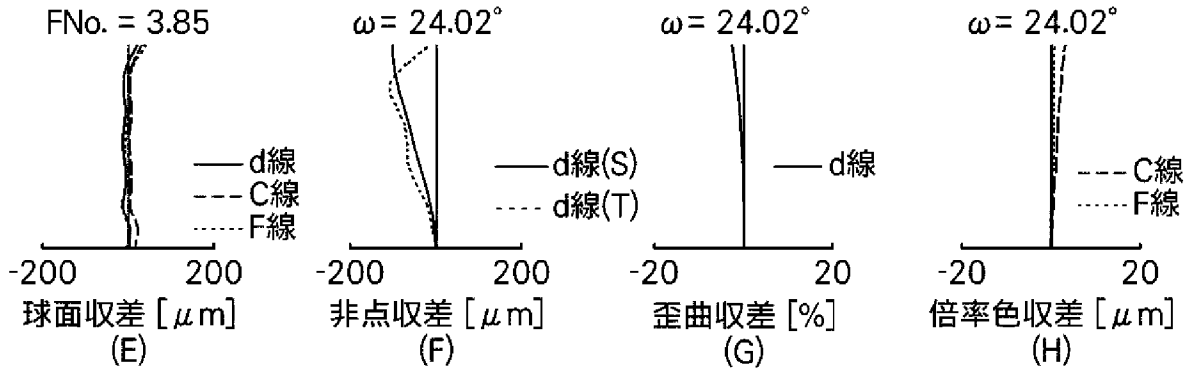
[図10]

実施例4

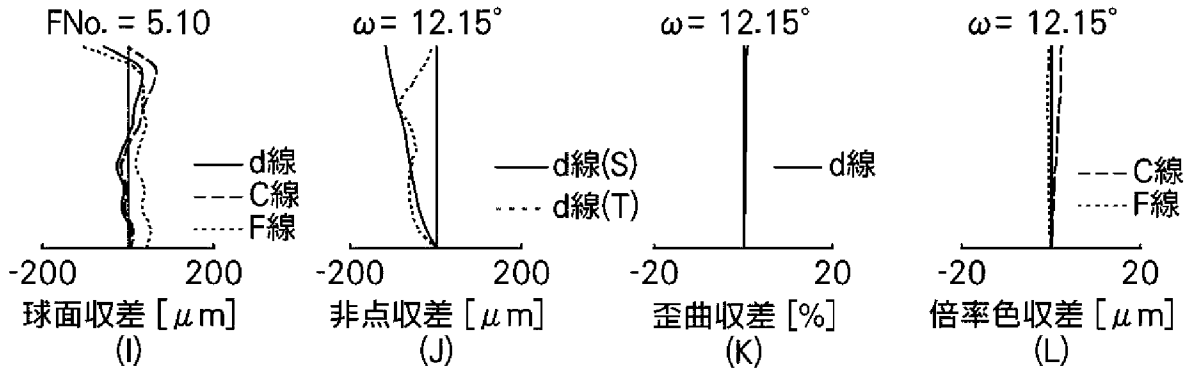
WIDE



MIDDLE



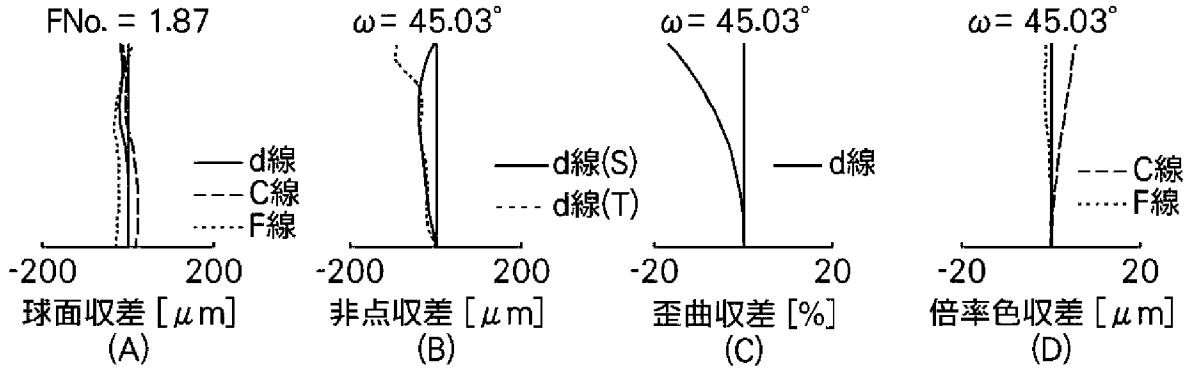
TELE



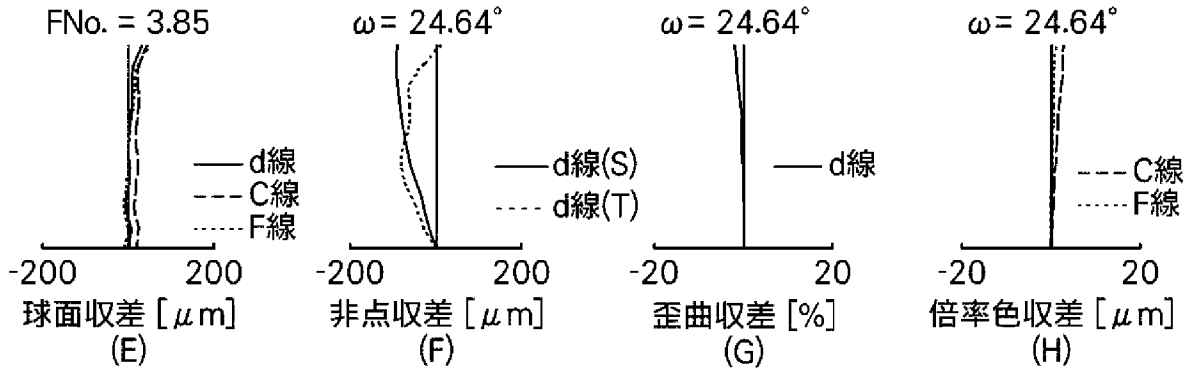
[図11]

実施例5

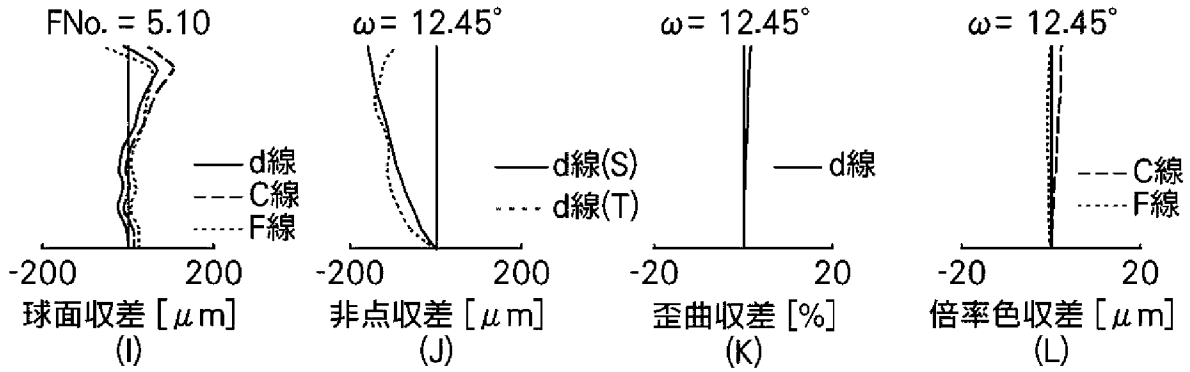
WIDE



MIDDLE



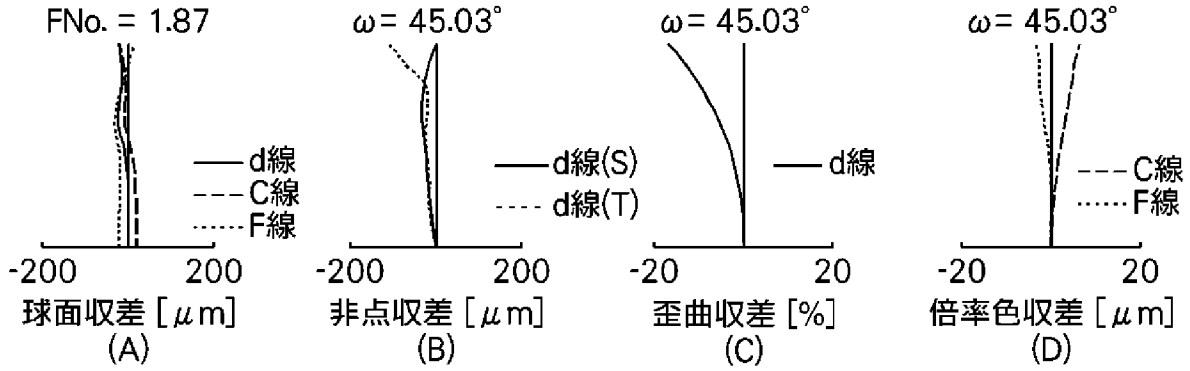
TELE



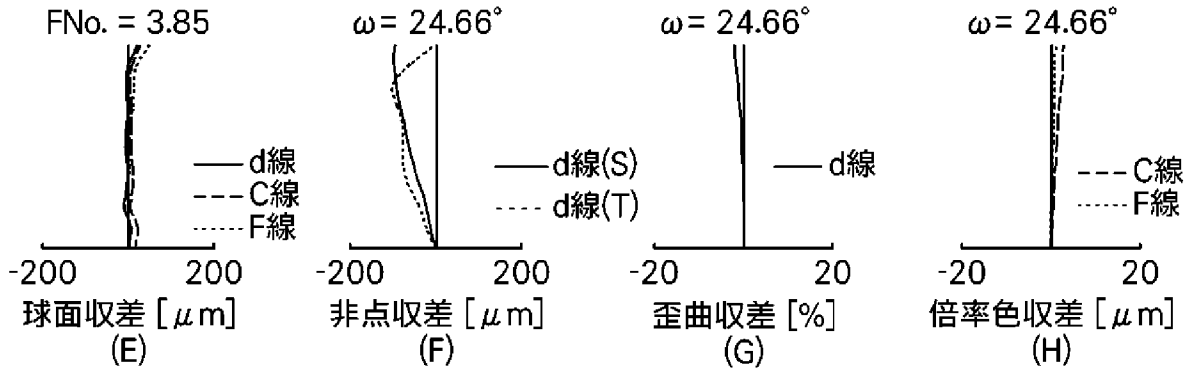
[図12]

実施例6

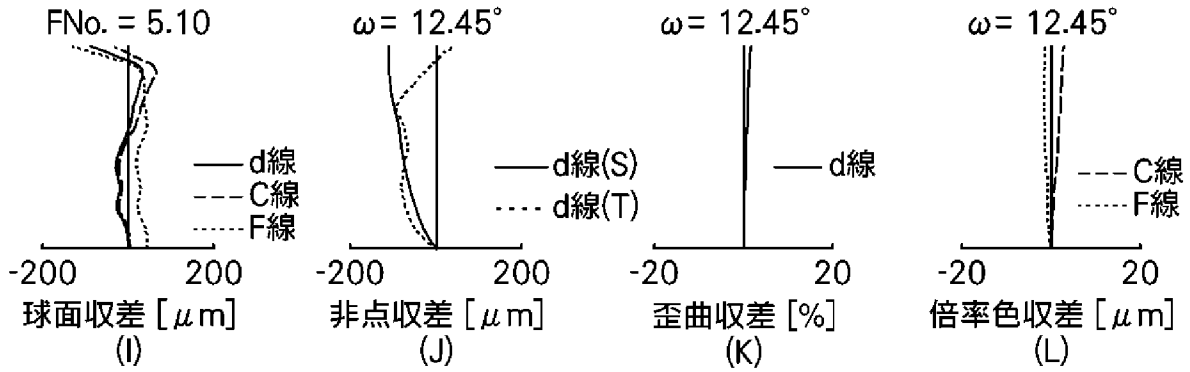
WIDE



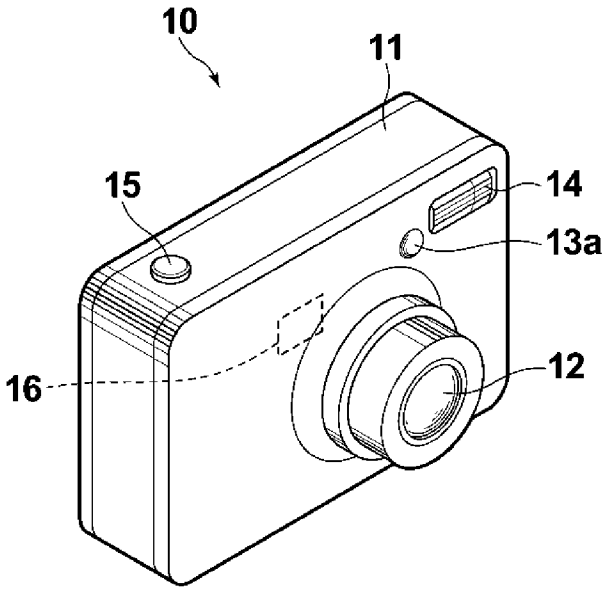
MIDDLE



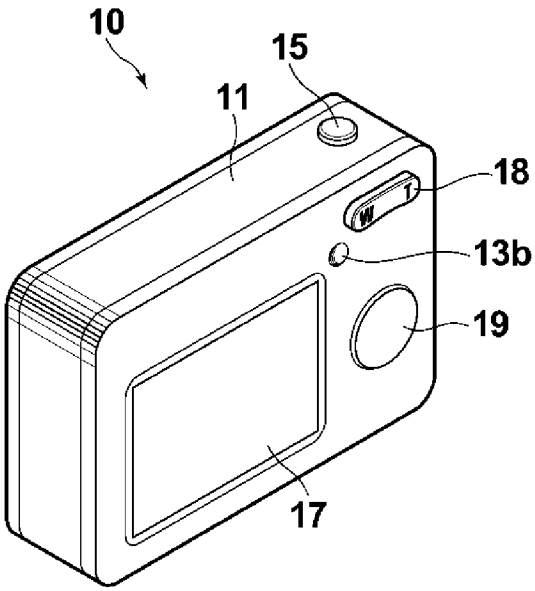
TELE



[図13A]



[図13B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/005291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B15/20(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)
G02B15/20, G02B13/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2011-248269 A (Panasonic Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), examples 1 to 4 (Family: none)	1-5,7-13 6
X A	JP 2012-048200 A (Panasonic Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), example 1 & US 2012/0026601 A1	1-10,12-13 11
A	JP 2008-292911 A (Olympus Imaging Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), examples 1 to 5 & US 2008/0304163 A1	1-13

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 November, 2013 (05.11.13)	14 January, 2014 (14.01.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/005291

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-134373 A (Olympus Imaging Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), examples 1 to 10 & US 2010/0091381 A1	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００５２９１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B15/20(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.　G02B15/20, 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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 A	JP 2011-248269 A（パナソニック株式会社）2011.12.08, 実施例１－４（ファミリーなし）	1-5,7-13 6
X A	JP 2012-048200 A（パナソニック株式会社）2012.03.08, 実施例１ & US 2012/0026601 A1	1-10,12-13 11
A	JP 2008-292911 A（オリンパスイメージング株式会社）2008.12.04, 実施例１－５ & US 2008/0304163 A1	1-13

☑　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
０５．１１．２０１３	１４．０１．２０１４

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

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｖ　４７４８
殿岡　雅仁
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010-134373 A（オリンパスイメージング株式会社）2010.06.17, 実施例１－１０ & US 2010/0091381 A1	1-13