(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 6 月 12 日(12.06.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/087602 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/JP2013/006936

(22) 国際出願日: 2013 年 11 月 26 日(26.11.2013)

(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 2012-264851 2012 年 12 月 4 日(04.12.2012) 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: 大野　和則(ONO, Kazunori); 〒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).

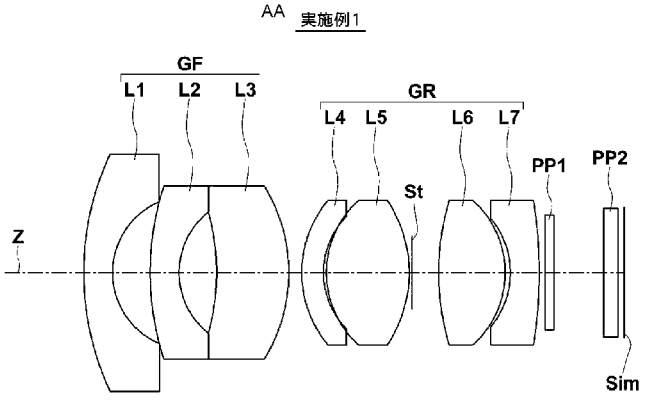
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,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

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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: WIDE-ANGLE LENS, AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称 : 広角レンズおよび撮像装置



AA Embodiment 1

(57) **Abstract**: [Problem] To provide an a wide-angle lens which can be achieved in a more compact size, at lower cost, and having good optical performance, and an imaging device provided with said wide-angle lens. [Solution] This wide-angle lens comprises, in order from the object side, a front group (GF) and a rear group (GR). The front group (GF) comprises, in order from the object side, two negative lenses, and one positive lens, with all lenses being made from the same material. The rear group (GR) contains one or more positive lenses and one or more negative lenses, and the lens closest to the image side is a negative lens. If the refractive index with respect to the d-line of the constituent material of the lenses of the front group (GF) is defined as NF, the following conditional expression is satisfied (1) : $1.48 < NF < 1.6$

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/087602 A1

【課題】小型化、低コスト化、良好な光学性能を実現可能な広角レンズおよびこの広角レンズを備えた撮像装置を提供する。 【解決手段】広角レンズは、物体側から順に、前群（ＧＦ）、後群（ＧＲ）からなる。前群（ＧＦ）は、物体側から順に、２枚の負レンズと１枚の正レンズからなり、全てのレンズが同一材料で構成される。後群（ＧＲ）は、１枚以上の正レンズと１枚以上の負レンズを含み、最も像側のレンズが負レンズである。前群（ＧＦ）のレンズの構成材料のｄ線に対する屈折率をＮＦとしたとき、条件式（１）：１．４８＜ＮＦ＜１．６を満足する。

明　細　書

発明の名称 ： 広角レンズおよび撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、広角レンズおよび撮像装置に関し、より詳しくは、携帯端末用カメラや車載カメラ等に使用可能で、特に監視カメラ用途として好適に使用可能な広角レンズ、およびこの広角レンズを備えた撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 上記分野のカメラに搭載される種類のレンズは、近年、急速に小型化、低コスト化が進んできている。特にプラスチックレンズを多用し、レンズ系の小型化・低コスト化に効果を上げている。

[0003] 従来知られているプラスチックレンズを用いたレンズ系としては、例えば下記特許文献１～３に記載されたものを挙げることができる。特許文献１には、最も物体側にガラスレンズを配する以外は全てプラスチックレンズとした６枚構成の魚眼レンズが記載されている。特許文献２には、物体側から１、３番目のレンズをガラスレンズとし、その他４枚はプラスチックレンズとした６枚構成の魚眼レンズが記載されている。特許文献３には、最も物体側にプラスチックレンズを配し、その他は全てガラスレンズとした６枚または７枚構成のレンズ系、および物体側から１、２番目のレンズをプラスチックレンズとし、その他はガラスレンズとした８枚構成のレンズ系が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－２８８３００号公報

特許文献2：特開２００７－２４９０７３号公報

特許文献3：特表２００４－５２３０００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] レンズ系の小型化・低コスト化のためにはレンズ枚数を削減することが考えられるが、そのために過度に構成枚数を減らして簡素化すると、１枚当たりの屈折力が強くなりすぎて、成形性が悪くなり、成形時や組立時の歩留まりが低下し、製造適性の悪化に繋がり、結局、製造コストがかかってしまう。

[0006] 特許文献１、２に記載のものは、最も像側のレンズとその直前のレンズがプラスチックレンズであり、色消し条件を満たす為に相互に屈折力の強いレンズとなり、成形性・組立性を悪くしている。また、特許文献１、２に記載のものは、２種類のプラスチック材料を使用しているため、成形時には少なくとも２組のおも型が必要であり、成形コストが嵩む。特許文献３に記載のものは、十分なコスト低減化がなされているとは言い難く、さらなる低コスト化を図る余地があると思われる。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、小型に構成され、低コストで製造可能であり、良好な光学性能を有する広角レンズおよびこの広角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

[0008] 本発明の広角レンズは、物体側から順に、実質的に、前群と、後群とからなり、前群は、物体側から順に、２枚の負レンズと、１枚の正レンズとの実質的に３枚のレンズからなり、全てのレンズが同一材料で構成されており、後群は、少なくとも１枚の正レンズおよび少なくとも１枚の負レンズを含み、最も像側のレンズが負レンズであり、前群のレンズを構成する材料のｄ線に対する屈折率をＮＦとしたとき、下記条件式（１）を満足することを特徴とするものである。

１．４８＜ＮＦ＜１．６ … （１）

[0009] 本発明の広角レンズにおいては、下記条件式（１’）を満足することが好ましい。

１．４９≦ＮＦ＜１．５７ … （１’）

[0010] 本発明の広角レンズにおいては、前群のレンズを構成する材料のｄ線に対するアッベ数をνＦとしたとき、下記条件式（２）を満足することが好ましく、下記条件式（２’）を満足することがより好ましい。

５０＜νＦ＜６５ … （２）

５３＜νＦ＜５８ … （２’）

[0011] また、本発明の広角レンズにおいては、前群のレンズを構成する材料がプラスチックであることが好ましい。

[0012] また、本発明の広角レンズにおいては、後群の最も像側の負レンズを構成する材料がガラスであり、この負レンズの焦点距離、ｄ線に対するアッベ数をそれぞれｆｎｇ、νｎｇとし、全系の焦点距離をｆとしたとき、下記条件式（３）、（４）を満足することが好ましい。その場合、下記条件式（３）に代えて下記条件式（３’）を満足することがより好ましく、下記条件式（４）に代えて下記条件式（４’）を満足することがより好ましい。

－２．２＜ｆｎｇ／ｆ＜－１．５ … （３）

１５＜νｎｇ＜２５ … （４）

－２．１＜ｆｎｇ／ｆ＜－１．６ … （３’）

１７＜νｎｇ＜２４ … （４’）

[0013] また、本発明の広角レンズにおいては、後群が含む少なくとも１つの正レンズは、前群のレンズと同一材料で構成されていることが好ましい。

[0014] また、本発明の広角レンズにおいては、前群および後群が含むプラスチックレンズは全て同一材料で構成されていることが好ましい。その際に、前群および後群が含むプラスチックレンズは、２枚の負レンズと２枚以上の正レンズであることが好ましい。

[0015] 本発明の撮像装置は、上記本発明の広角レンズを備えたことを特徴とするものである。

[0016] なお、上記の「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等を含んでもよいことを意図するものである。

[0017] なお、上記のレンズの面形状や屈折力の符号は、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。

発明の効果

[0018] 本発明の広角レンズは、前群と後群のレンズ構成を好適に設定し、前群の全てのレンズの材料を同一とし、その屈折率を条件式（１）を満足するように規定しているため、小型に構成でき、低コストで製造可能であり、良好な光学性能を有することができる。

[0019] また、本発明に係る撮像装置は、本発明の広角レンズを備えているため、小型で低コストに構成でき、良好な像を取得することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施例１の広角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の広角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の広角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の広角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の広角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の広角レンズのレンズ構成を示す断面図

[図7]図７（Ａ）～図７（Ｃ）は本発明の実施例１の広角レンズの各収差図

[図8]図８（Ａ）～図８（Ｃ）は本発明の実施例２の広角レンズの各収差図

[図9]図９（Ａ）～図９（Ｃ）は本発明の実施例３の広角レンズの各収差図

[図10]図１０（Ａ）～図１０（Ｃ）は本発明の実施例４の広角レンズの各収差図

[図11]図１１（Ａ）～図１１（Ｃ）は本発明の実施例５の広角レンズの各収差図

[図12]図１２（Ａ）～図１２（Ｃ）は本発明の実施例６の広角レンズの各収差図

[図13]本発明の一実施形態に係る撮像装置の概略構成図

発明を実施するための形態

[0021] 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広角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、右側が像側である。なお、図１～図６で用いている符号Ｌ１～Ｌ７は符号の桁数の増大による説明の煩雑化を避けるため、各図毎に独立に用いており、そのため他の図のものと共通の符号を付していても、それらは必ずしも共通の構成とは限らない。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。

[0022] 本実施形態の広角レンズは、光軸Ｚに沿って、物体側から順に、前群ＧＦと、後群ＧＲとから実質的に構成される。例えば図１に示す例では、前群ＧＦは、物体側から順に、負のレンズＬ１、負のレンズＬ２、正のレンズＬ３からなり、後群ＧＲは、物体側から順に、負のレンズＬ４、正のレンズＬ５、開口絞りＳｔ、正のレンズＬ６、負のレンズＬ７からなる。なお、図に示す開口絞りＳｔは形状や大きさを示すものではなく、光軸上の位置を示すものである。

[0023] この広角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ＰＰ１、ＰＰ２を最も像側のレンズと像面Ｓｉｍとの間に配置した例を示している。

[0024] 本実施形態の広角レンズにおいては、前群ＧＦは、物体側から順に、２枚の負レンズと、１枚の正レンズとの実質的に３枚のレンズからなり、前群ＧＦの全てのレンズが同一材料で構成され、後群ＧＲは、少なくとも１枚の正レンズおよび少なくとも１枚の負レンズを含み、最も像側のレンズが負レンズであるように構成される。

[0025] 負先行のレンズ配列とすることにより広角に有利となる。また、全系の屈折力配列を概略的に負、正、正、負とすることで、対称性を有することとなり、簡易な構成でありながら良好な結像性能を得ることができる。

[0026] また、上記構成から、前群ＧＦを負レンズ群または倍率の小さい略アフォーカル系にすることが容易となるが、負レンズ群または倍率の小さい略アフォーカル系では、同一材料で構成してもある程度色収差を抑えることが可能であるため、収差補正上も有利である。さらに、前群ＧＦを負レンズ群または倍率の小さい略アフォーカル系にし、後群ＧＲの正の屈折力を弱くすれば、全系のバックフォーカスを全系の焦点距離に比べて適度に長くすることが可能となり、レンズ系と像面の間に各種フィルタ等を配置する空間を確保することができる。

[0027] また、異なる形状のレンズであっても１つのおも型で同時に成形することが可能であるため、上述したように前群ＧＦの全てのレンズを同一材料で構成することで、同一のおも型でこれらのレンズを同時成形することができ、成形時間の短縮と、おも型製作費用の大幅削減が可能になり、製造コストの大幅な低減を図ることができる。

[0028] なお、異なる形状のレンズを１つのおも型で同時に成形する場合は、各レンズの成形条件、成形時間等を揃える必要があるが、最大厚、最大径をほぼ同一にすることで実現可能である。

[0029] また、後群ＧＲが含むレンズを前群ＧＦのレンズと同一材料で構成してもよく、特に、後群ＧＲが含む少なくとも１つの正レンズは、前群ＧＦのレンズと同一材料で構成されていることが好ましい。このようにした場合は、１つのおも型に少なくとも４種類の異なるレンズの同時成形が可能となり、さらなる製造コストの低減を図ることができる。

[0030] 前群ＧＦのレンズを構成する材料は、ガラスでも可能であるが、プラスチックとすれば安価に作製可能である。前群ＧＦおよび後群ＧＲが含むプラスチックレンズは全て同一材料で構成されていることが好ましい。従来、異なるプラスチック材料を用いた場合は、そのプラスチック材料毎に１つのおも型で１種類のレンズのみ成形するのが一般的であった。これに対して、全系のプラスチックレンズを全て同一材料で構成した場合には、１つのおも型で異なる複数種類のレンズを成形することが可能となり、金型代の削減、成形

の省力化、成形時間の短縮化を図ることができる。

[0031] また、前群ＧＦおよび後群ＧＲが含むプラスチックレンズは、２枚の負レンズと２枚以上の正レンズとすることが好ましい。良好な結像性能を維持しつつ、小型化、低コスト化を図るためには、全系における負の屈折力を有するプラスチックレンズは２枚とすることが好ましい。プラスチックは屈折率の温度変化がガラスに比べて１桁大きいため、プラスチックレンズは温度変化によるピント変化を無視できない。２枚ずつの負レンズ、正レンズを少なくともプラスチックレンズとすることで、温度変化時の正レンズ、負レンズによるピント変化を概ね相殺することが可能となり、温度変化時の全系のピント変化を小さくすることができる。

[0032] 前群ＧＦのレンズを構成する材料は、そのｄ線に対する屈折率をＮＦとしたとき、下記条件式（１）を満足するものが選択される。

１．４８＜ＮＦ＜１．６ … （１）

[0033] 条件式（１）の下限を満たさないと、安価に材料を入手することが困難になり、また、屈折率が低くなりすぎて、各レンズ面の曲率の絶対値が大きくなり、性能劣化や加工性・成形性をも悪くする。条件式（１）の上限を満たさないと、プラスチック材料の場合は分散の小さな適切な材料を入手することが困難であり、ガラス材料の場合は安価な材料を使用することが困難である。条件式（１）を満足することで、良好な性能を有するレンズ系を安価に作製することが可能となる。

[0034] 上記事情から、条件式（１）に代えて下記条件式（１’）を満足することがより好ましい。

１．４９≦ＮＦ＜１．５７ … （１’）

[0035] また、前群ＧＦのレンズを構成する材料は、そのｄ線に対するアッベ数をνＦとしたとき、下記条件式（２）を満足することが好ましい。

５０＜νＦ＜６５ … （２）

[0036] 条件式（２）は、同一の材料で色消しするための条件と考えることができる。条件式（２）の下限を満たさないと、色収差が取りづらくなる。また、

コスト低減のためには、後群ＧＲが前群ＧＦと同一材料のレンズを含むことが好ましいが、条件式（２）の下限を満たさないと、後群ＧＲが前群ＧＦと同一材料のレンズを含むよう構成することが困難となる。条件式（２）の上限を満たさないと、安価な材料を使用することが困難となる。条件式（２）を満足することで、色収差の良好な補正と低コスト化を実現することが可能となる。

[0037] 上記事情から、条件式（２）に代えて下記条件式（２’）を満足することがより好ましい。

５３＜νＦ＜５８ … （２’）

[0038] また、後群ＧＲの最も像側の負レンズを構成する材料はガラスであり、この負レンズの焦点距離をｆｎｇとし、全系の焦点距離をｆとしたとき、下記条件式（３）を満足することが好ましい。

－２．２＜ｆｎｇ／ｆ＜－１．５ … （３）

[0039] 条件式（３）は、全系の最も像側のレンズをガラスレンズとしたとき、このガラスレンズの屈折力を規定するものである。条件式（３）の下限を満たさないと、後群ＧＲの最も像側の負レンズの負の屈折力が弱くなりすぎて、全系の色収差を良好に維持できない、像面特性を良好に維持できない、という不具合が発生する。条件式（３）の上限を満たさない場合も、色収差と像面特性が劣化し、これらを改善するためには後群ＧＲの最も像側の負レンズに最も近い正レンズの正の屈折力を強くしなければならず、強くすると球面収差が劣化し、中心性能を損ねてしまう。これは非球面化を施すことにより改善可能であるが、そうした場合は軸外の結像性能を劣化させてしまうので結局好ましくない。

[0040] また、後群ＧＲの最も像側の負レンズを構成する材料はガラスであり、この負レンズのアッベ数をνｎｇとしたとき、下記条件式（４）を満足することが好ましい。

１５＜νｎｇ＜２５ … （４）

[0041] 条件式（４）は、全系の最も像側のレンズをガラスレンズとしたとき、こ

のガラスレンズのアッベ数を規定するものである。条件式（４）の下限を満たさないと、材料の入手が困難になるとともに、同一材料からなる前群ＧＦによる残存色収差を後群ＧＲで補正することがより困難になる。条件式（４）の上限を満たさないと、全系の色収差の補正が不十分となり、後群ＧＲの最も像側の負レンズの負の屈折力を強めなければならず、全画面域での結像性能に悪影響をもたらす。

[0042] 条件式（３）、（４）を満足することで、全系の色収差を許容内に収めながら良好な結像性能を画面全体にわたって維持することができる。条件式（３）、（４）を満足する材料からなる負レンズを後群ＧＲの最も像側に配置することで、同一材料からなる前群ＧＦによる残存色収差を補正して全系の色収差や結像性能を良好に維持することができ、全系での同一材料の多用を容易にすることができる。また、条件式（３）、（４）を満足するガラスレンズを使用することで、色収差の小さい高性能の広角レンズを達成することができ、特に前群ＧＦのレンズをプラスチックで構成した場合には有効である。

[0043] 上記事情から、条件式（３）に代えて下記条件式（３’）を満足することがより好ましい。

$$-2.1 < f_{ng}/f < -1.6 \quad \cdots \quad (3')$$

[0044] 上記事情から、条件式（４）に代えて下記条件式（４’）を満足することがより好ましい。

$$17 < \nu_{ng} < 24 \quad \cdots \quad (4')$$

[0045] 前群ＧＦの具体的構成としては、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ、正メニスカスレンズからなるようにしてもよく、あるいは、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ、両凸レンズからなるようにしてもよい。なお、前群ＧＦの物体側から１、２番目のレンズを同一のレンズで構成することも可能であり、この場合は大幅に低コスト化できる。

[0046] 後群ＧＲの具体的構成としては、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ、両凸レンズ、両凸レンズ、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズからなる４枚構成とすることができ、このようにした場合は色収差の良好な補正に有利となる。後群ＧＲはあるいは、物体側から順に、両凸レンズ、両凸レンズ、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズからなる３枚構成としてもよく、このようにした場合は４枚構成の場合より低コスト化を図ることができる。後群ＧＲは、物体側から順に、両凸レンズ、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズからなる２枚構成とすることも可能であり、このようにした場合は、さらなる低コスト化を図ることができる。なお、後群ＧＲを２枚構成とする場合は、前群の最も物体側のレンズは両凹レンズとすることが好ましい。

[0047] 開口絞りＳｔの位置は、全系の物体側から２番目のレンズより像側であり、全系の像側から２番目のレンズより物体側であることが好ましく、このようにすることでレンズ径を抑えて小型化、低コスト化を図ることができる。

[0048] 以上述べたように、本実施形態の広角レンズによれば、過度のレンズ枚数削減をしなくても、性能を維持しつつ、低コスト化を図ることができる。なお、上述した好ましい構成は、任意の組合せが可能であり、広角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。

[0049] 次に、本発明の広角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の広角レンズのレンズ構成図は図１に示したものである。その図示方法については上述したとおりであるので、ここでは重複説明を省略する。

[0050] 実施例１の広角レンズの概略構成としては、物体側から順に、前群ＧＦと、後群ＧＲとからなり、前群ＧＦは、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状のレンズＬ１、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状のレンズＬ２、像側に凸面を向けた正メニスカス形状のレンズＬ３からなり、後群ＧＲは、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の

レンズＬ４、両凸形状のレンズＬ５、開口絞りＳｔ、両凸形状のレンズＬ６、物体側に凹面を向けた負メニスカス形状のレンズＬ７からなり、全系は７枚のレンズからなるように構成されている。全てのレンズが接合されていない単レンズである。なお、上記の概略構成に関するレンズ形状は近軸領域におけるものである。実施例１の広角レンズでは、レンズＬ１、Ｌ２、Ｌ５が非球面レンズであり、レンズＬ１～Ｌ３、Ｌ５の４枚のレンズが同一材料のプラスチックで構成され、レンズＬ４、Ｌ６、Ｌ７がガラスで構成されている。

[0051] 実施例１の広角レンズの詳細構成を示す数値データとして、表１に基本レンズデータ、表２に非球面係数を示す。表１の枠外最上段に示すｆは全系の焦点距離であり、Ｂｆは空気換算距離でのバックフォーカスであり、ＦＮｏ．はＦナンバーであり、２ωは全画角である。

[0052] 表１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。なお、曲率半径の符号は、物体側に凸面を向けた面形状の場合を正とし、像側に凸面を向けた面形状の場合を負としている。

[0053] また、Ｎｄｉの欄はｉ番目の面とｉ＋１番目の面との間の媒質のｄ線（波長５８７．５６ｎｍ）に対する屈折率を示し、νｄｊ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線に対するアッベ数を示している。なお、基本レンズデータには、開口絞りＳｔと光学部材ＰＰ１、ＰＰ２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。像面に相当する面の面番号の欄には面番号と（ＩＭＧ）という語句を記載している。

[0054] 表１の基本レンズデータでは、非球面は面番号に＊印を付しており、非球面の曲率半径として近軸の曲率半径の数値を示している。表２に、これら非

球面の非球面係数を示す。表２に記載の数値の「Ｅ－ｎ」（ｎ：整数）は「×１０$^{-n}$」を意味する。非球面係数は、以下の式（Ａ）で表される非球面式における各係数κ、Ａｍ（ｍ＝４、６、８、１０、１２）の値である。ただし、式（Ａ）におけるΣはｍの項に関する和を意味する。非球面係数の表において空欄のものは値が０であることを意味する。

$$Zd = C \cdot y^2 / \{1 + (1 - \kappa \cdot C^2 \cdot y^2)^{1/2}\} + \Sigma Am \cdot y^m \quad \cdots \quad (A)$$

ただし、

Ｚｄ：非球面深さ（高さｙ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）

ｙ：高さ（光軸からのレンズ面までの距離）

Ｃ：近軸曲率

κ、Ａｍ：非球面係数（ｍ＝４、６、８、１０、１２）

[0055] 基本レンズデータにおいて、角度の単位としては度を用い、長さの単位としては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できる。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。

[0056]

[表1]

f=2.314, Bf=2.667, FNo.=2.100, 2ω=107.497°

Si	Ri	Di	Ndi	νdj
1	9.6292	1.000	1.50956	56.5
2*	2.6725	1.300	1.00000	
3	9.6292	1.000	1.50956	56.5
4*	2.6725	1.300	1.00000	
5	−7.6693	2.500	1.50596	56.5
6	−5.6728	0.450	1.00000	
7	3.8962	0.750	1.85026	32.3
8	2.7669	0.100	1.00000	
9*	3.3088	2.870	1.50956	56.5
10*	−4.3181	0.100	1.00000	
11(St)	∞	0.920	1.00000	
12	8.7840	2.300	1.80400	46.6
13	−3.3405	0.180	1.00000	
14	−2.9194	1.000	1.92286	18.9
15	−15.4653	0.200	1.00000	
16	∞	0.300	1.51633	64.1
17	∞	1.730	1.00000	
18	∞	0.500	1.51633	64.1
19	∞	0.209	1.00000	
20(IMG)	∞			

[0057]

[表2]

面	κ	A4	A6	A8	A10	A12
2*	1.00000E+00	2.87279E-04	3.97431E-08	1.00975E-12	1.89295E-17	2.82910E-22
4*	1.00000E+00	2.87279E-04	3.97431E-08	1.00975E-12	1.89295E-17	2.82910E-22
9*	1.00000E+00	-6.63574E-04	1.26971E-09	5.56467E-14	4.83322E-19	
10*	1.00000E+00	9.57566E-04	3.78546E-09	-4.77653E-15	-1.48720E-19	

[0058] 図７（Ａ）～図７（Ｃ）にそれぞれ実施例１の広角レンズの無限遠物体合焦時の球面収差、像面湾曲、歪曲収差（ディストーション）の各収差図を示す。球面収差の図ではｄ線に関する収差を実線で、ｇ線（波長４３５．８４ｎｍ）に関する収差を短い破線で、Ｃ線（波長６５６．２７ｎｍ）に関する収差を長い破線で示している。像面湾曲の図では、ｄ線、ｇ線、Ｃ線に関す

る収差を示し、サジタル方向については実線で、タンジェンシャル方向については点線で示している。歪曲収差の図はｄ線に関するものである。球面収差の図の縦軸はＦ値に対応する。像面湾曲と歪曲収差の図において、縦軸は像高（単位はｍｍ）であり、縦軸の最小値は０である。

[0059] 像高０は光軸上であるから、像高０におけるサジタル方向とタンジェンシャル方向の像面湾曲の値は一致する。像面湾曲の図の像高０における収差曲線の波長ごとの配列順は、球面収差の図の縦軸の最も下の位置における収差曲線の波長ごとの配列順と同じである。例えば、球面収差の図の縦軸の最も下の位置においては、左から順に、ｄ線、Ｃ線、ｇ線の収差曲線が並んでいる場合は、像面湾曲の図の像高０の位置においては、同様に左から順に、ｄ線のサジタル方向とタンジェンシャル方向、Ｃ線のサジタル方向とタンジェンシャル方向、ｇ線のサジタル方向とタンジェンシャル方向の収差曲線が並ぶことになる。

[0060] なお、歪曲収差図はＴＶディストーションで記載してある。光軸に垂直な平面物体の光学系によって結ばれる光軸に垂直な物体像のゆがみの程度を歪曲収差として表すが、写真レンズ等は一般的な、理想像高と実像高との差を理想像高で割った数値を百分率で表したものであるのに対して、ＴＶレンズの分野ではこれとは異なった定義式を用い、これをＴＶディストーションとして区別している。この定義によれば、ＴＶ画面における長辺の曲がり量を対象として歪曲量として扱う。

[0061] 具体的には、ＴＶディストーションＤＴＶは、長辺の曲がりの深さΔｈを垂直画面長２ｈで割って百分率で表したもので、下記式の通り表される。

ＤＴＶ＝Δｈ／２ｈ×１００

歪曲収差図は、光軸からの実像高Ｙを光軸中心からの画面４対角方向の４点とし、これらの４点で結ばれた平面像の物体側での矩形平面物体を想定し、この像の長辺の中央部での実像高がｈであり、対角上の点の光軸までの垂直高さからの差がΔｈであるとして考えている。従って、画面の縦横比で異なる数値になるが、図７（Ｃ）に示す歪曲収差図では、ＴＶ画面で一般的な３

：４の比率で算出したものとなっている。

[0062] 上記の実施例１の説明で述べた各データの記号、意味、記載方法等は、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。また、以下の実施例で述べる概略構成のレンズ形状は近軸領域におけるものである。

[0063] ＜実施例２＞

実施例２の広角レンズのレンズ構成図は図２に示したものである。実施例２の広角レンズの概略構成は実施例１のものと略同様であるが、全系が６枚のレンズからなる点、レンズＬ３が物体側に凸面を向けた正メニスカス形状である点、後群ＧＲが、物体側から順に、両凸形状のレンズＬ４、両凸形状のレンズＬ５、物体側に凹面を向けた負メニスカス形状のレンズＬ６からなる点、開口絞りＳｔが前群ＧＦと後群ＧＲの間に配置されている点、非球面レンズはレンズＬ２、Ｌ４とされている点、レンズＬ１～Ｌ４の４枚のレンズが同一材料のプラスチックで構成され、レンズＬ５、Ｌ６がガラスで構成されている点が実施例１のものと異なる。

[0064] 表３、表４にそれぞれ実施例２の広角レンズの基本レンズデータ、非球面係数を示す。図８（Ａ）～図８（Ｃ）にそれぞれ実施例２の広角レンズの無限遠物体合焦時の球面収差、像面湾曲、歪曲収差の各収差図を示す。

[0065]

[表3]

f=2.417, Bf=3.046, FNo.=2.102, 2ω=115.434°

Si	Ri	Di	Ndi	νdj
1	70.1237	1.000	1.53450	55.7
2	2.9720	1.300	1.00000	
3*	29.5659	1.000	1.53450	55.7
4*	2.9720	1.300	1.00000	
5	5.3181	2.500	1.53450	55.7
6	34.6823	0.650	1.00000	
7(St)	∞	0.100	1.00000	
8*	6.6676	2.870	1.53450	55.7
9*	−4.5949	1.020	1.00000	
10	7.1855	2.300	1.72916	54.7
11	−4.0949	0.180	1.00000	
12	−3.7100	1.000	1.94595	18.0
13	−24.4356	0.200	1.00000	
14	∞	0.300	1.51633	64.1
15	∞	1.730	1.00000	
16	∞	0.500	1.51633	64.1
17	∞	0.588	1.00000	
18(IMG)	∞			

[0066]

[表4]

面	κ	A4	A6	A8	A10	A12
3*	1.00000E+00	4.38109E-04	-6.20222E-08	-1.28599E-12	-2.26229E-17	
4*	1.00000E+00	2.10650E-04	7.56154E-08	1.35389E-12	2.10500E-17	2.44350E-22
8*	1.00000E+00	-2.09807E-03	-1.03999E-07	-1.02744E-12	-8.00465E-18	
9*	1.00000E+00	1.94089E-03	1.15053E-07	1.35726E-12	1.25006E-17	

[0067] ＜実施例３＞

実施例３の広角レンズのレンズ構成図は図３に示したものである。実施例３の広角レンズの概略構成は実施例２のものと略同様であるが、非球面レンズはレンズＬ１、Ｌ２、Ｌ４、Ｌ５とされている点、レンズＬ１～Ｌ５の５枚のレンズが同一材料のプラスチックで構成され、レンズＬ６がガラスで構

成されている点が実施例２のものと異なる。表５、表６にそれぞれ実施例３の広角レンズの基本レンズデータ、非球面係数を示す。図９（Ａ）～図９（Ｃ）にそれぞれ実施例３の広角レンズの無限遠物体合焦時の球面収差、像面湾曲、歪曲収差の各収差図を示す。

[0068] [表5]

f=2.363, Bf=3.178, FNo.=2.100, 2ω=113.828°

Si	Ri	Di	Ndi	νdj
1	33.9518	1.000	1.53450	55.7
2*	2.7329	1.300	1.00000	
3*	8.9381	1.000	1.53450	55.7
4*	2.8069	1.300	1.00000	
5	12.5440	2.500	1.53450	55.7
6	15.5176	0.650	1.00000	
7(St)	∞	0.100	1.00000	
8*	5.3168	2.870	1.53450	55.7
9*	−4.0414	1.020	1.00000	
10*	4.9588	2.300	1.53450	55.7
11*	−3.1332	0.180	1.00000	
12	−2.9763	1.000	1.94595	18.0
13	−11.0637	0.200	1.00000	
14	∞	0.300	1.51633	64.1
15	∞	1.730	1.00000	
16	∞	0.500	1.51633	64.1
17	∞	0.588	1.00000	
18(IMG)	∞			

[0069]

[表6]

面	κ	A4	A6	A8	A10	A12
2*	1.00000E+00	2.44682E-04	3.14019E-08	8.19535E-13	1.58276E-17	2.44350E-22
3*	1.00000E+00	1.38927E-03	-1.24432E-08	-1.41825E-12	-3.18088E-17	
4*	1.00000E+00	7.69196E-04	4.81022E-08	1.22858E-12	2.12860E-17	2.44350E-22
8*	1.00000E+00	-1.75104E-03	-4.23896E-07	-4.14511E-12	-3.13075E-17	
9*	1.00000E+00	4.03351E-03	3.60362E-07	4.02039E-12	3.30343E-17	
10*	1.00000E+00	3.18677E-03	-7.05423E-08	-4.68856E-13	-1.07702E-18	
11*	1.00000E+00	3.23707E-03	4.82389E-08	1.45878E-13	-3.68242E-18	

[0070] ＜実施例４＞

実施例４の広角レンズのレンズ構成図は図４に示したものである。実施例４の広角レンズの概略構成は実施例１のものと略同様であるが、レンズＬ３が両凸形状である点、開口絞りＳｔが前群ＧＦと後群ＧＲの間に配置されている点、非球面レンズはレンズＬ２、Ｌ５とされている点が実施例１のもの

と異なる。材料については、実施例１のものと同様に、実施例４の広角レンズは、レンズＬ１～Ｌ３、Ｌ５の４枚のレンズが同一材料のプラスチックで構成され、レンズＬ４、Ｌ６、Ｌ７がガラスで構成されている。表７、表８にそれぞれ実施例４の広角レンズの基本レンズデータ、非球面係数を示す。ただし、実施例４の広角レンズでは、非球面係数Ａｍのｍは４、６、８、１０としている。図１０（Ａ）～図１０（Ｃ）にそれぞれ実施例４の広角レンズの無限遠物体合焦時の球面収差、像面湾曲、歪曲収差の各収差図を示す。

[0071] [表7]

f=2.397, Bf=2.575, FNo.=2.102, 2ω=107.189°

Si	Ri	Di	Ndi	νdj
1	11.2667	0.750	1.53450	55.7
2	2.8419	1.300	1.00000	
3*	14.4549	1.000	1.53450	55.7
4*	2.4190	1.200	1.00000	
5	31.3361	2.500	1.53450	55.7
6	-9.8855	0.170	1.00000	
7(St)	∞	0.280	1.00000	
8	4.3648	0.750	1.85026	32.3
9	3.0157	0.200	1.00000	
10*	3.9751	2.700	1.53450	55.7
11*	-3.7399	1.020	1.00000	
12	5.2671	2.380	1.61800	63.4
13	-3.7569	0.100	1.00000	
14	-3.4754	1.190	1.92286	20.9
15	-43.9340	0.200	1.00000	
16	∞	0.300	1.51633	64.1
17	∞	1.730	1.00000	
18	∞	0.500	1.51633	64.1
19	∞	0.092	1.00000	
20(IMG)	∞			

[0072]

[表8]

面	κ	A4	A6	A8	A10
3*	1.00000E+00	-2.52451E-06	1.72383E-08	4.92897E-13	1.05850E-17
4*	1.00000E+00	2.75594E-04	-5.18352E-10	-2.41649E-14	-3.63330E-19
10*	1.00000E+00	6.68242E-04	-8.64328E-09	-6.21435E-14	-2.24531E-19
11*	1.00000E+00	9.57207E-04	-6.00869E-09	2.12425E-14	5.33430E-19

[0073] ＜実施例５＞

実施例５の広角レンズのレンズ構成図は図５に示したものである。実施例５の広角レンズの概略構成は実施例１のものと略同様である。材料については、実施例１のものと同様に、実施例５の広角レンズは、レンズＬ１～Ｌ３、Ｌ５の４枚のレンズが同一材料のプラスチックで構成され、レンズＬ４、Ｌ６、Ｌ７がガラスで構成されている。表９、表１０にそれぞれ実施例５の広角レンズの基本レンズデータ、非球面係数を示す。図１１（Ａ）～図１１（Ｃ）にそれぞれ実施例５の広角レンズの無限遠物体合焦時の球面収差、像

面湾曲、歪曲収差の各収差図を示す。

[0074] [表9]

f=2.302, Bf=2.764, FNo.=2.100, 2ω=109.292°

Si	Ri	Di	Ndi	νdj
1	9.4935	1.000	1.50956	56.5
2*	2.7640	1.300	1.00000	
3	9.4935	1.000	1.50956	56.5
4*	2.7640	1.300	1.00000	
5	-10.3061	2.500	1.50596	56.5
6	-8.0000	0.450	1.00000	
7	3.3037	0.750	1.80000	29.9
8	2.6351	0.400	1.00000	
9*	4.4585	2.500	1.50956	56.5
10*	-4.0654	0.100	1.00000	
11(St)	∞	0.920	1.00000	
12	8.1460	2.300	1.80400	46.6
13	-3.4346	0.180	1.00000	
14	-2.9953	1.000	1.92286	18.9
15	-15.7174	0.200	1.00000	
16	∞	0.300	1.51633	64.1
17	∞	1.730	1.00000	
18	∞	0.500	1.51633	64.1
19	∞	0.307	1.00000	
20(IMG)	∞			

[0075]

[表10]

面	κ	A4	A6	A8	A10	A12
2*	1.00000E+00	2.20608E-04	4.23305E-08	1.00712E-12	1.81576E-17	2.93434E-22
4*	1.00000E+00	2.20608E-04	4.23305E-08	1.00712E-12	1.81576E-17	2.93434E-22
9*	1.00000E+00	-3.10808E-03	6.03229E-09	2.16407E-13	1.59861E-18	
10*	1.00000E+00	-4.06696E-04	5.63126E-08	3.87544E-13	1.67366E-18	

[0076] ＜実施例６＞

実施例６の広角レンズのレンズ構成図は図６に示したものである。実施例６の広角レンズの概略構成は実施例１のものと略同様であるが、全系が５枚のレンズからなる点、レンズＬ１が両凹形状である点、レンズＬ３が両凸形状である点、後群ＧＲが、物体側から順に、両凸形状のレンズＬ４、物体側

に凹面を向けた負メニスカス形状のレンズＬ５からなる点、開口絞りＳｔがレンズＬ２とレンズＬ３の間に配置されている点、非球面レンズはレンズＬ１～Ｌ４とされている点、レンズＬ１～Ｌ４の４枚のレンズが同一材料のプラスチックで構成され、レンズＬ５がガラスで構成されている点が実施例１のものと異なる。表１１、表１２にそれぞれ実施例６の広角レンズの基本レンズデータ、非球面係数を示す。図１２（Ａ）～図１２（Ｃ）にそれぞれ実施例６の広角レンズの無限遠物体合焦時の球面収差、像面湾曲、歪曲収差の各収差図を示す。

[0077] [表11]

f=2.651, Bf=3.765, FNo.=2.561, 2ω=109.062°

Si	Ri	Di	Ndi	νdj
1	−31.6577	1.000	1.53450	55.7
2*	3.4693	1.300	1.00000	
3*	11.3550	1.000	1.53450	55.7
4*	3.3249	3.580	1.00000	
5(St)	∞	0.100	1.00000	
6*	4.6849	2.870	1.53450	55.7
7*	−4.8294	1.020	1.00000	
8*	6.5134	2.300	1.53450	55.7
9*	−2.8574	0.180	1.00000	
10	−2.7840	1.000	1.94595	18.0
11	−8.9946	0.200	1.00000	
12	∞	0.300	1.51633	64.1
13	∞	1.730	1.00000	
14	∞	0.500	1.51633	64.1
15	∞	1.308	1.00000	
16(IMG)	∞			

[0078]

[表12]

面	κ	A4	A6	A8	A10	A12
2*	1.00000E+00	2.44682E-04	3.14019E-08	8.19535E-13	1.58276E-17	2.44350E-22
3*	1.00000E+00	8.37611E-04	-1.40781E-07	-4.49003E-12	-8.27799E-17	
4*	1.00000E+00	9.33589E-04	1.12965E-07	2.21873E-12	3.21265E-17	2.44350E-22
6*	1.00000E+00	-2.81468E-03	-5.24099E-07	-4.95193E-12	-3.60166E-17	
7*	1.00000E+00	2.84170E-03	4.50004E-07	4.79669E-12	3.81336E-17	
8*	1.00000E+00	3.39812E-03	-1.26824E-07	-1.68209E-13	9.00907E-18	
9*	1.00000E+00	5.61358E-03	5.74159E-08	-4.58356E-13	-1.51975E-17	

[0079] 表１３に、上記実施例１～６の条件式（１）～（４）の対応値を示す。なお、表１３に示す値はｄ線に関するものである。

[0080]

[表13]

	(1)	(2)	(3)	(4)
	NF	νF	fng/f	νng
実施例1	1.50956	56.5	−1.752	18.9
実施例2	1.53450	55.7	−1.959	18.0
実施例3	1.53450	55.7	−1.938	18.0
実施例4	1.53450	55.7	−1.730	20.9
実施例5	1.50956	56.5	−1.789	18.9
実施例6	1.53450	55.7	−1.745	18.0

[0081] 次に、図１３を参照しながら、本発明の実施形態にかかる撮像装置について説明する。図１３に、本発明の実施形態の撮像装置の一例として、本発明の実施形態にかかる広角レンズ１を用いた撮像装置１０の概略構成図を示す。撮像装置としては、例えば、携帯端末用カメラ、車載カメラ、監視カメラ等を挙げることができる。

[0082] 図１３に示す撮像装置１０は、前群ＧＦと後群ＧＲからなる広角レンズ１と、広角レンズ１の像側に配置されたフィルタ２と、広角レンズ１によって結像される被写体の像を撮像する撮像素子３と、信号処理部４とを備える。図１３では前群ＧＦと後群ＧＲを概念的に示している。なお、図１３では前群ＧＦは両凹形状で示されているが、前群ＧＦは必ずしも負レンズ群に限定されない。

[0083] 撮像素子３は、広角レンズ１により形成される被写体の像を撮像して電気信号に変換するものであり、その撮像面は広角レンズ１の像面に一致するように配置される。撮像素子３としては例えばＣＣＤ（Charge Coupled Device）やＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等を用いることができる。撮像素子３からの出力信号は信号処理部４により演算処理される。

[0084] 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。

請求の範囲

[請求項1] 物体側から順に、実質的に、前群と、後群とからなり、

前記前群は、物体側から順に、２枚の負レンズと、１枚の正レンズとの実質的に３枚のレンズからなり、全てのレンズが同一材料で構成されており、

前記後群は、少なくとも１枚の正レンズおよび少なくとも１枚の負レンズを含み、最も像側のレンズが負レンズであり、

前記前群のレンズを構成する材料のｄ線に対する屈折率をＮＦとしたとき、下記条件式（１）を満足することを特徴とする広角レンズ。

１．４８＜ＮＦ＜１．６ … （１）

[請求項2] 前記前群のレンズを構成する材料のｄ線に対するアッベ数をνＦとしたとき、下記条件式（２）を満足することを特徴とする請求項１記載の広角レンズ。

５０＜νＦ＜６５ … （２）

[請求項3] 前記前群のレンズを構成する材料がプラスチックであることを特徴とする請求項１または２記載の広角レンズ。

[請求項4] 前記後群の最も像側の前記負レンズを構成する材料がガラスであり、該負レンズの焦点距離、ｄ線に対するアッベ数をそれぞれｆｎｇ、νｎｇとし、全系の焦点距離をｆとしたとき、下記条件式（３）、（４）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１項記載の広角レンズ。

－２．２＜ｆｎｇ／ｆ＜－１．５ … （３）

１５＜νｎｇ＜２５ … （４）

[請求項5] 前記後群が含む少なくとも１つの正レンズは、前記前群のレンズと同一材料で構成されていることを特徴とする請求項１から４のいずれか１項記載の広角レンズ。

[請求項6] 前記前群および前記後群が含むプラスチックレンズは全て同一材料で構成されていることを特徴とする請求項１から５のいずれか１項記

載の広角レンズ。

[請求項7] 前記前群および前記後群が含むプラスチックレンズは、２枚の負レンズと２枚以上の正レンズであることを特徴とする請求項６記載の広角レンズ。

[請求項8] 下記条件式（１’）を満足することを特徴とする請求項１記載の広角レンズ。

１．４９≦ＮＦ＜１．５７ … （1’）

[請求項9] 下記条件式（２’）を満足することを特徴とする請求項２記載の広角レンズ。

５３＜νＦ＜５８ … （2’）

[請求項10] 下記条件式（３’）を満足することを特徴とする請求項４記載の広角レンズ。

－２．１＜ｆｎｇ／ｆ＜－１．６ … （3’）

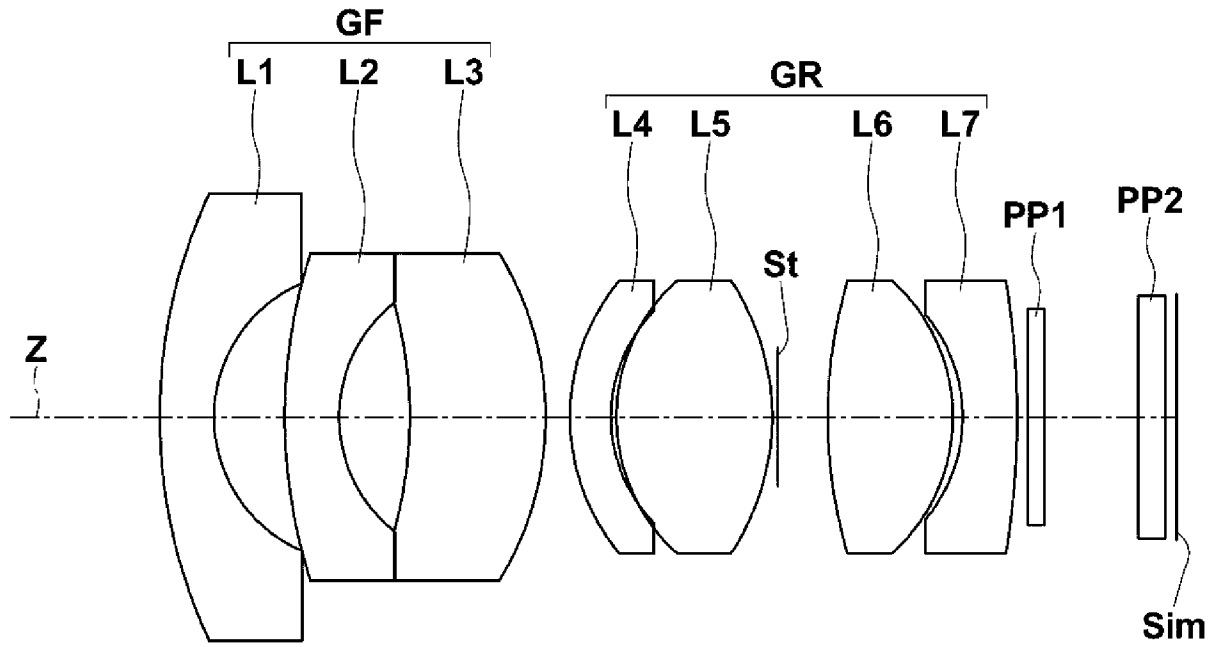
[請求項11] 下記条件式（４’）を満足することを特徴とする請求項４記載の広角レンズ。

１７＜νｎｇ＜２４ … （4’）

[請求項12] 請求項１から１１のいずれか１項記載の広角レンズを備えたことを特徴とする撮像装置。

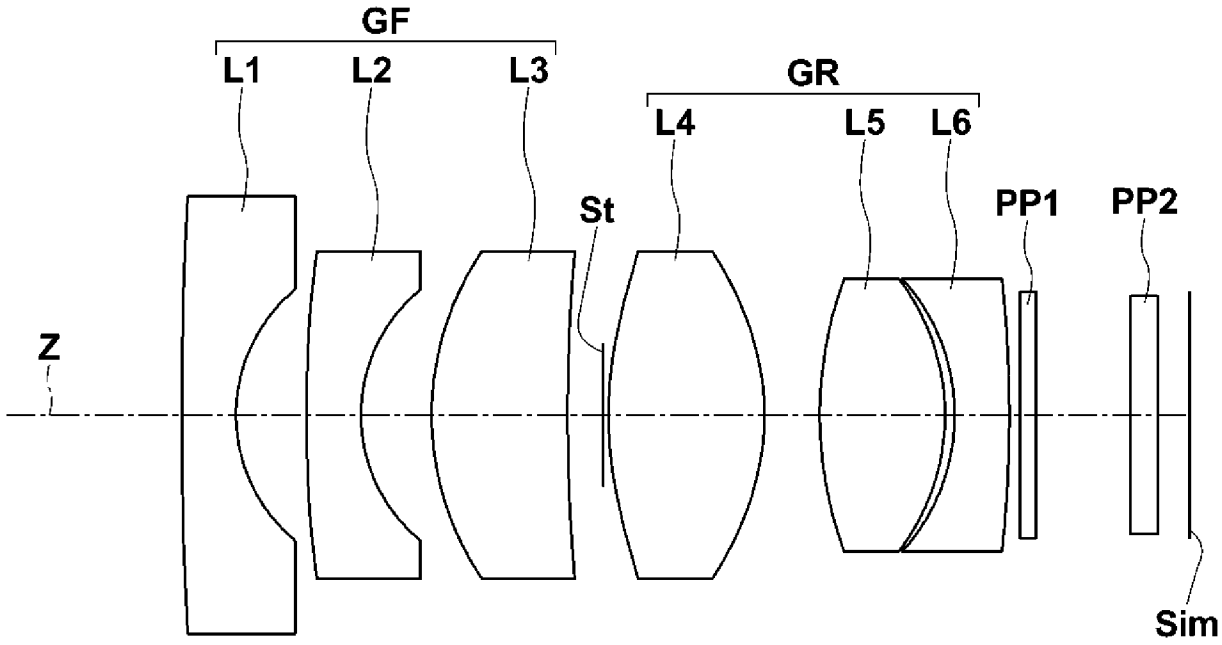
[図1]

実施例1



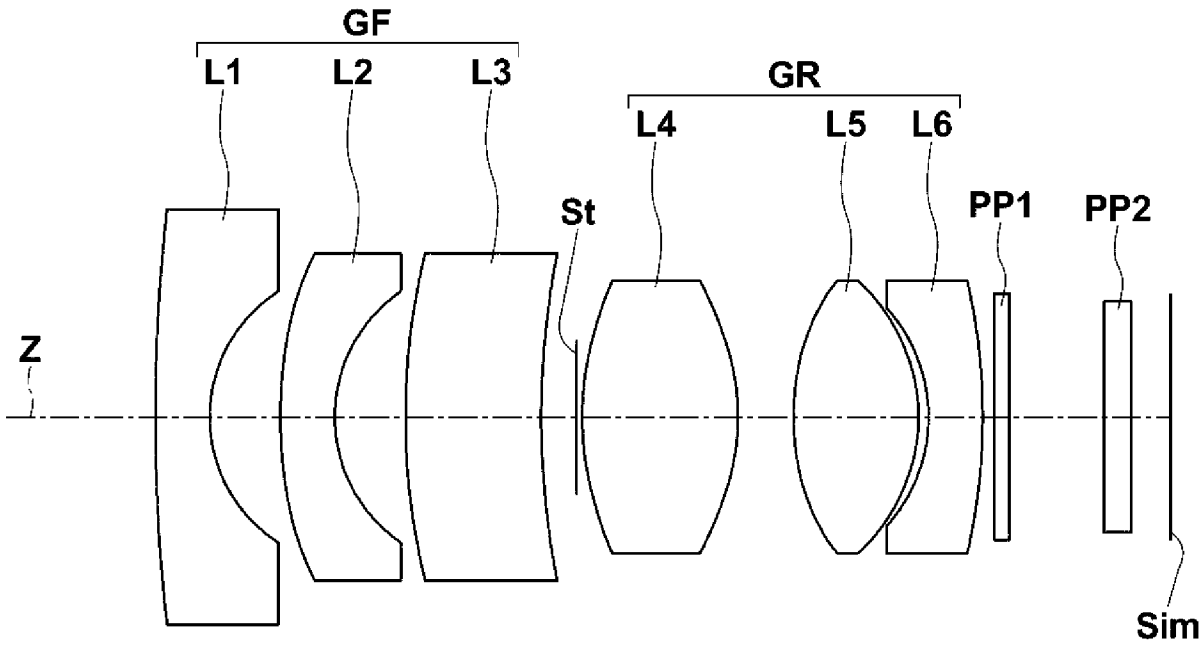
[図2]

実施例2



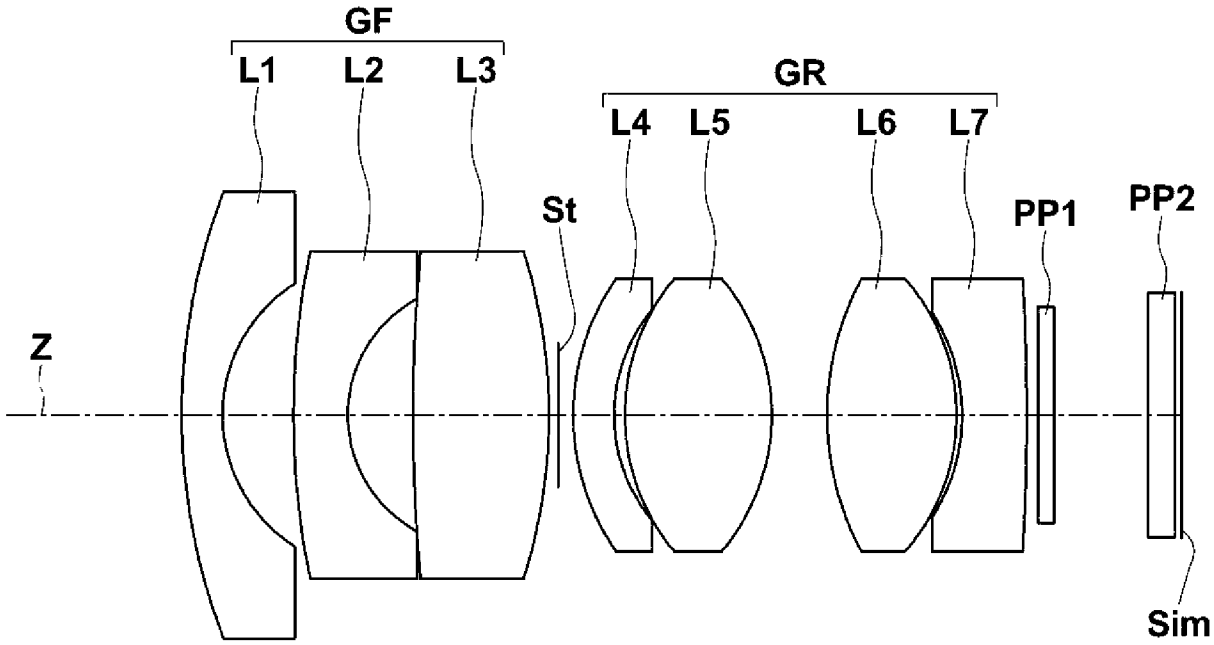
[図3]

実施例3



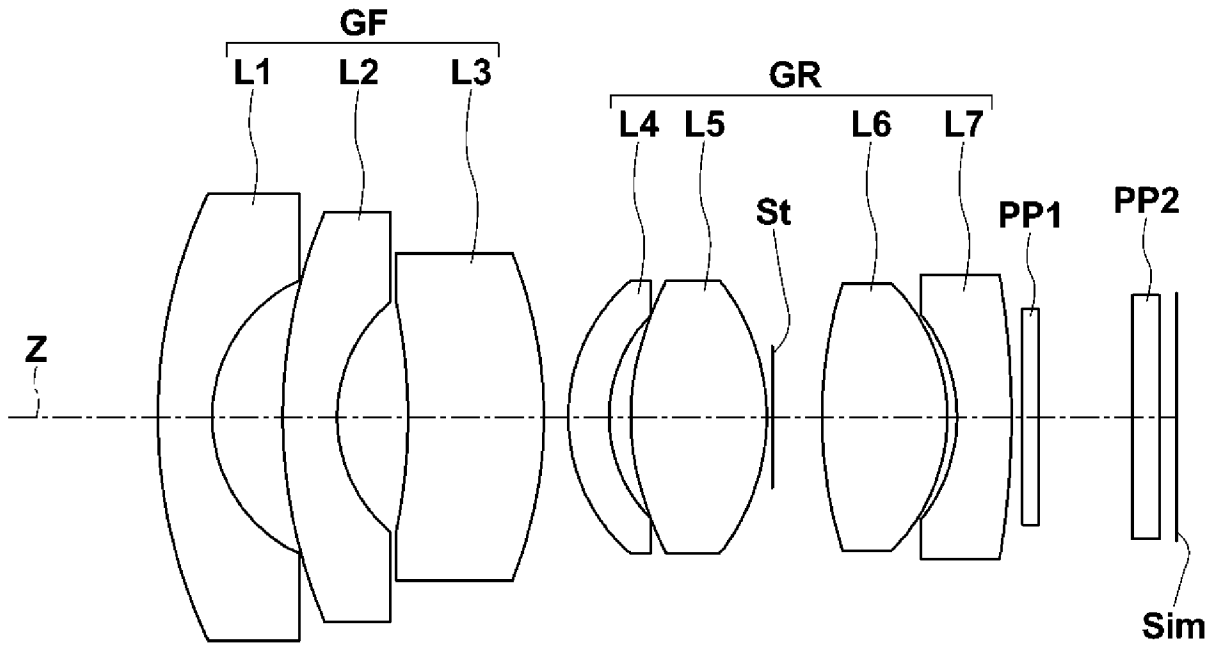
[図4]

実施例4



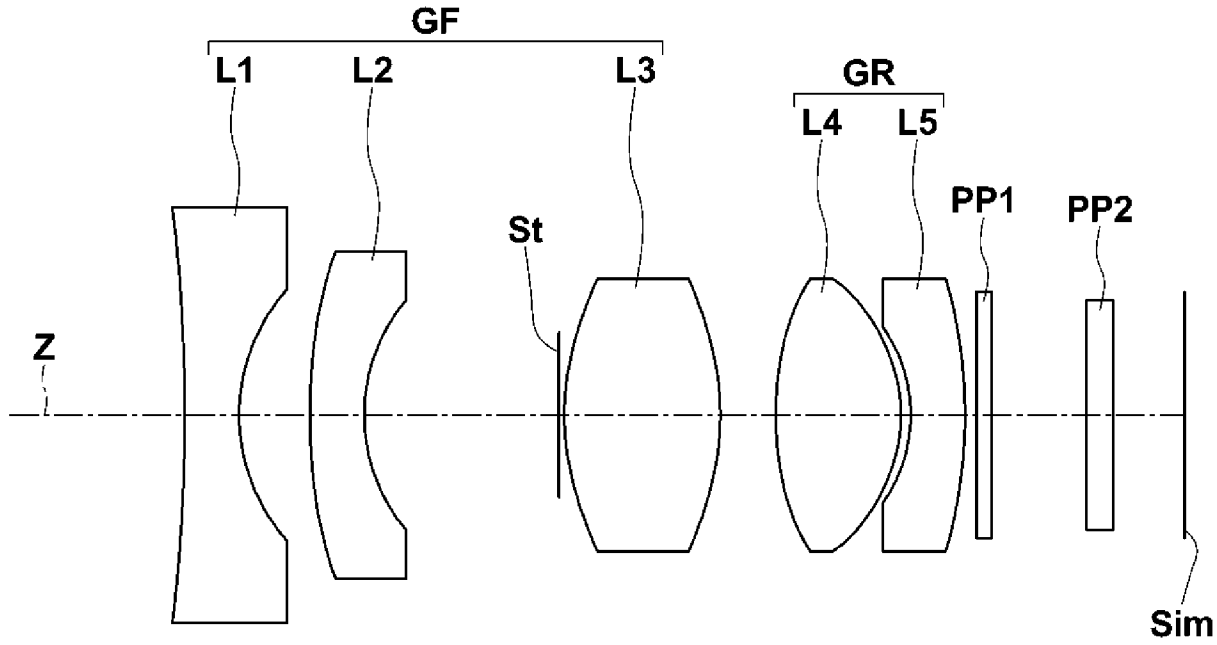
[図5]

実施例5



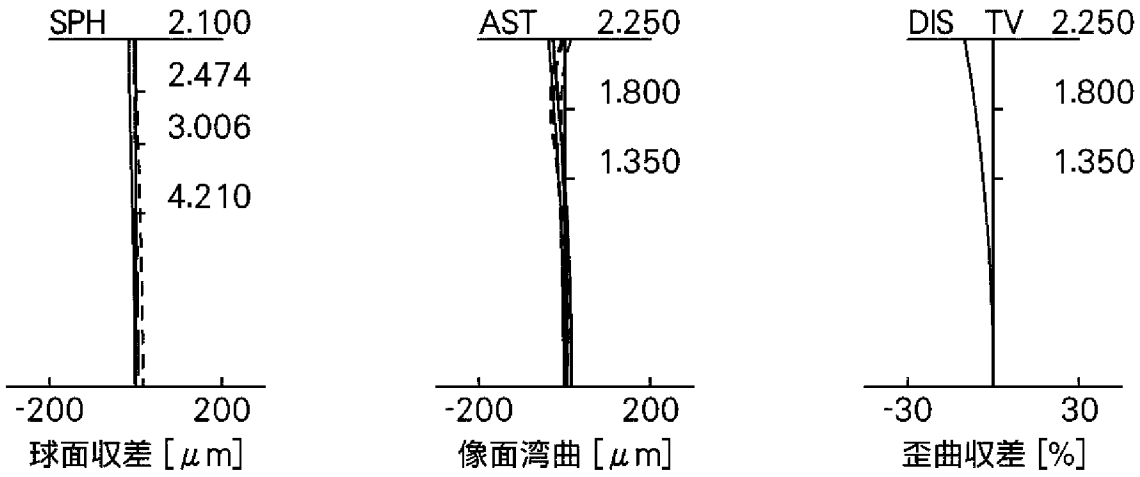
[図6]

実施例6



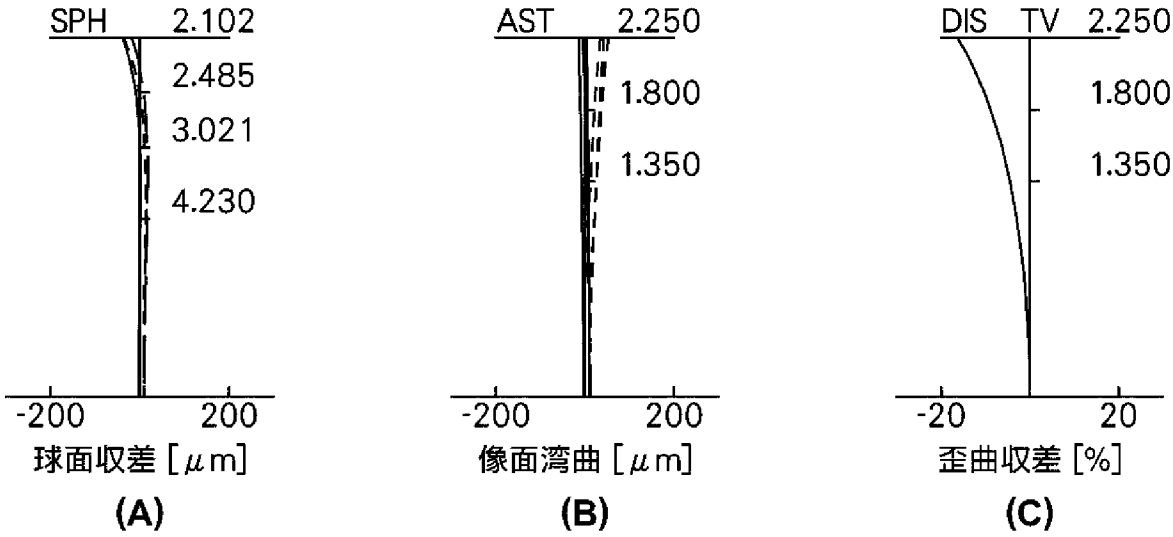
[図7]

実施例1



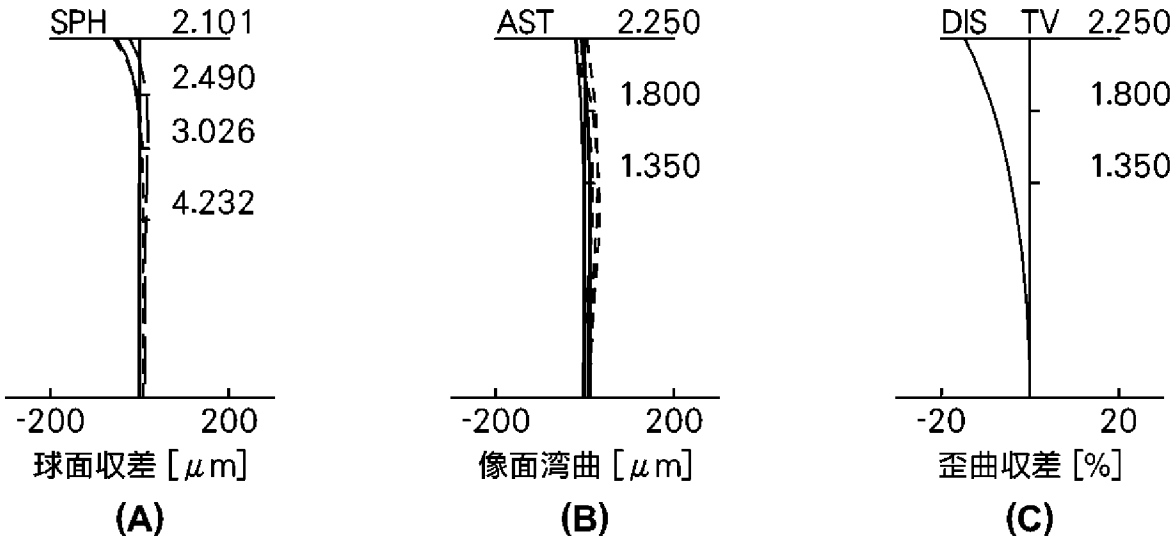
[図8]

実施例2



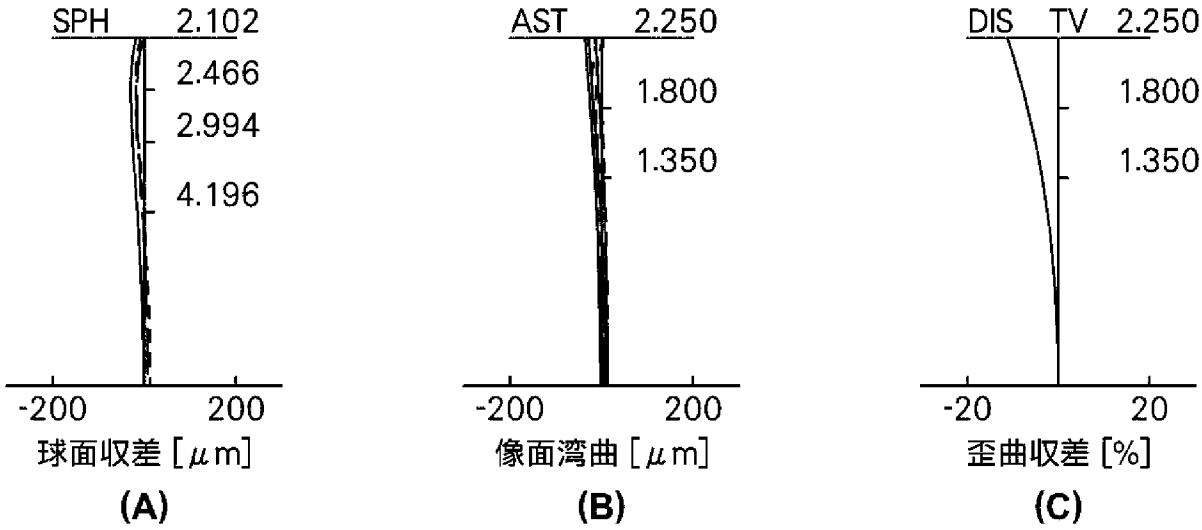
[図9]

実施例3

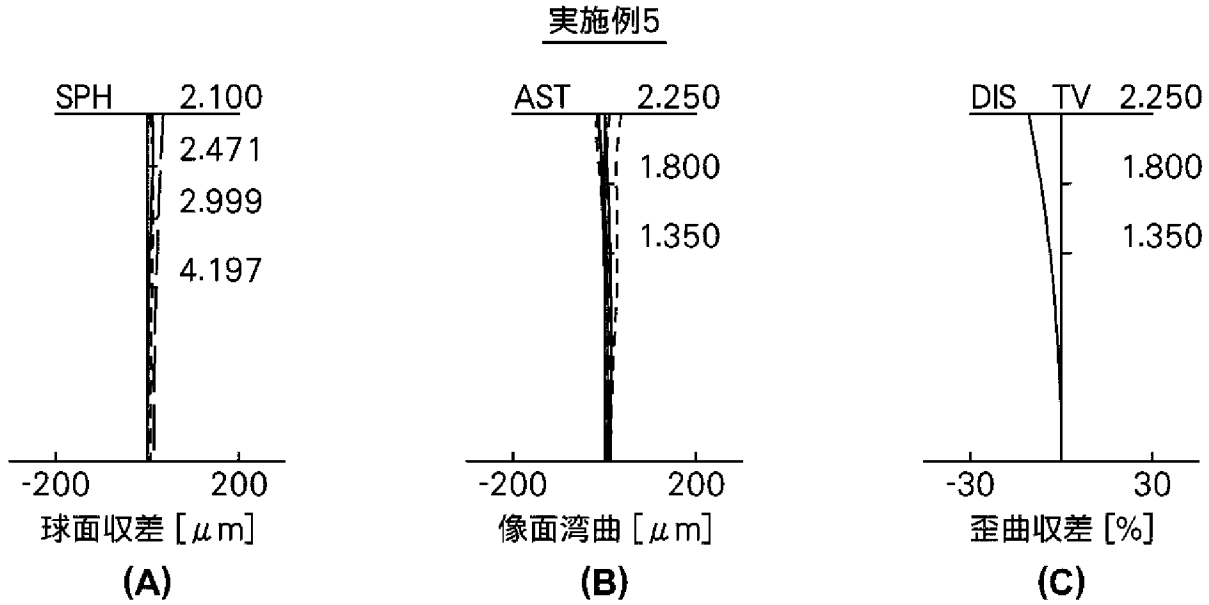


[図10]

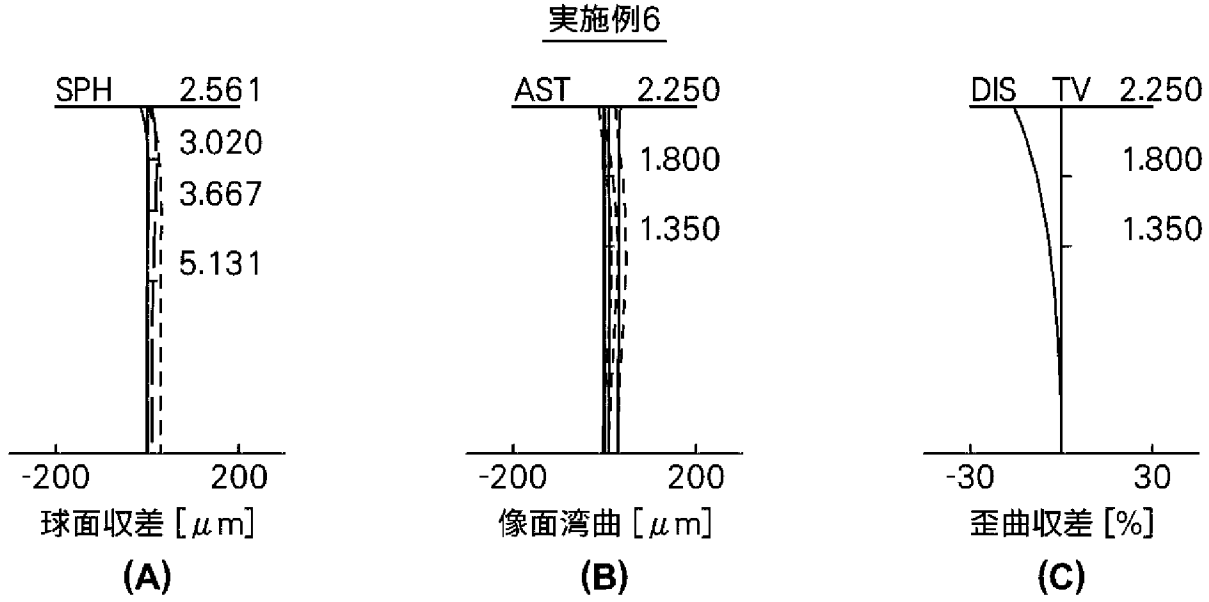
実施例4



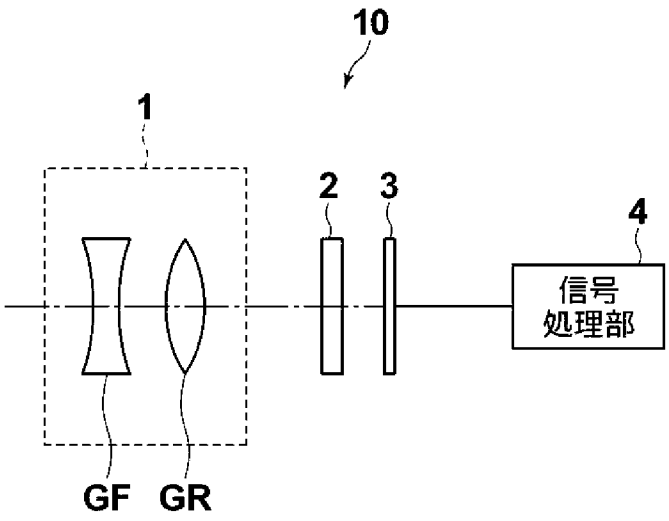
[図11]


実施例5
SPH 2.100
2.471
2.999
4.197
-200 200
球面収差 [μm]
(A)
AST 2.250
1.800
1.350
-200 200
像面湾曲 [μm]
(B)
DIS TV 2.250
1.800
1.350
-30 30
歪曲収差 [%]
(C)

[図12]


実施例6
SPH 2.561
3.020
3.667
5.131
-200 200
球面収差 [μm]
(A)
AST 2.250
1.800
1.350
-200 200
像面湾曲 [μm]
(B)
DIS TV 2.250
1.800
1.350
-30 30
歪曲収差 [%]
(C)

[図13]


10
1
2
3
4
信号
処理部
GF
GR

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/006936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B13/04(2006.01)i, *G02B13/18*(2006.01)n

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)
G02B13/04, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-119094 A (Mahk Co., Ltd.), 30 April 1999 (30.04.1999), examples 1, 2 & TW 535002 B	1-3,5-7,11, 12 4,8-10
Y A	JP 2004-145256 A (Minolta Co., Ltd.), 20 May 2004 (20.05.2004), example 2 (Family: none)	1,3-7,10-12 2,8,9
Y A	JP 2008-176183 A (Fujinon Corp.), 31 July 2008 (31.07.2008), examples 3, 4 & US 2008/0174887 A1 & EP 1947497 A2 & CN 101231379 A	1-3,5-8,11, 12 4,9,10

☒ 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
12 March, 2014 (12.03.14)	25 March, 2014 (25.03.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/006936

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-233610 A (Fujinon Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), examples 5, 7 (Family: none)	1-3,5-8,11, 12 4,9,10
Y A	JP 2002-98886 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 April 2002 (05.04.2002), example 1 (Family: none)	1-3,5-9,11, 12 4,10
Y A	JP 2009-63877 A (NIDEC Nisshin Corp.), 26 March 2009 (26.03.2009), example 7 & US 2010/0188757 A1 & EP 2187250 A1 & WO 2009/031324 A1 & CN 101796449 A & TW 200921143 A	1-3,5-8,12 4,9-11
Y	JP 6-331889 A (Minolta Co., Ltd.), 02 December 1994 (02.12.1994), paragraphs [0031], [0032] (Family: none)	1-12
Y	JP 2008-96621 A (Nidec Copal Corp.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraphs [0009], [0011], [0024] (Family: none)	1-12
Y	JP 2006-145744 A (Nidec Copal Corp.), 08 June 2006 (08.06.2006), paragraph [0019] (Family: none)	1-12

The background art of the invention of the present application is "downsizing", and one of the purposes thereof is "being constituted in a small size".

A lens constitution disclosed as an embodiment that is a concrete aspect for solving the problem of the invention of the present application and achieving the purpose is only one with five to seven lenses.

In consequence, the inventions in claims 1 to 12 which can include a constitution with eight or more lenses lack support in the meaning of PCT Article 6.

Consequently, this search has been carried out within the range that is supported by and disclosed in the description, that is, with respect to only the constitution with five to seven lenses.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００６９３６

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)n

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 11-119094 A（株式会社マーク）1999.04.30, 実施例1,2 & TW 535002 B	1-3,5-7,11,12
A		4,8-10
Y	JP 2004-145256 A（ミノルタ株式会社）2004.05.20, 実施例2（ファミリーなし）	1,3-7,10-12
A		2,8,9

☑　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 １２．０３．２０１４	国際調査報告の発送日 ２５．０３．２０１４
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　３７１３ 堀井　康司 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
Y	JP 2008-176183 A (フジノン株式会社) 2008.07.31, 実施例 3,4 & US 2008/0174887 A1 & EP 1947497 A2 & CN 101231379 A	1-3,5-8,11,12
A		4,9,10
Y	JP 2008-233610 A (フジノン株式会社) 2008.10.02, 実施例 5,7 (ファミリーなし)	1-3,5-8,11,12
A		4,9,10
Y	JP 2002-98886 A (松下電器産業株式会社) 2002.04.05, 実施例 1 (ファミリーなし)	1-3,5-9,11,12
A		4,10
Y	JP 2009-63877 A (日本電産ニッシン株式会社) 2009.03.26, 実施例 7 & US 2010/0188757 A1 & EP 2187250 A1 & WO 2009/031324 A1 & CN 101796449 A & TW 200921143 A	1-3,5-8,12
A		4,9-11
Y	JP 6-331889 A (ミノルタ株式会社) 1994.12.02, 【0031】, 【0032】 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2008-96621 A (日本電産コパル株式会社) 2008.04.24, 【0009】, 【0011】, 【0024】 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2006-145744 A (日本電産コパル株式会社) 2006.06.08, 【0019】 (ファミリーなし)	1-12

本願発明においては、背景技術として「小型化」を挙げ、「小型に構成」することを目的の一つとしている。そして、本願発明の課題を解決して目的を達成する具体的態様である実施例として開示されているレンズ構成は、レンズ枚数が５枚乃至７枚のもののみである。そうすると、８枚以上の構成をも含み得る請求項１乃至１２に係る発明はＰＣＴ第６条の意味での裏付けを欠いている。
よって、調査は、明細書に裏付けられ開示されている範囲、すなわち５枚乃至７枚構成であるもののみを対象として行った