(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4839763号
(P4839763)
(45)発行日　平成23年12月21日(2011.12.21)　(24)登録日　平成23年10月14日(2011.10.14)

(51)Int.Cl.		F I		
G02B 13/04	(2006.01)	G02B	13/04	D
G02B 13/18	(2006.01)	G02B	13/18	
H04N 5/225	(2006.01)	H04N	5/225	D

請求項の数 9　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2005-285394 (P2005-285394)
(22)出願日　平成17年9月29日 (2005.9.29)
(65)公開番号　特開2007-94173 (P2007-94173A)
(43)公開日　平成19年4月12日 (2007.4.12)
審査請求日　平成20年8月19日 (2008.8.19)

(73)特許権者　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区有楽町１丁目１２番１号
(74)代理人　100077919
弁理士　井上　義雄
(72)発明者　佐藤　治夫
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内

審査官　原田　英信

最終頁に続く

(54)【発明の名称】広角レンズ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
物体側から順に、負の屈折力を有する前群と、正の屈折力を有する後群とを有し、
前記前群は、物体側から順に、２枚の負レンズと、１つの接合レンズと、最も像側に配置された負レンズとを少なくとも有し、
前記後群は、物体側から順に、２つの正レンズ成分と、負レンズと、正レンズとからなり、
開口絞りは、前記後群に備えられていることを特徴とする広角レンズ。
【請求項２】
以下の条件式を満足することを特徴とする請求項１に記載の広角レンズ。
１．８＜ＢＦ／ｆ$_0$＜３．０
但し、
ＢＦ　：無限遠物点に合焦時のバックフォーカス
ｆ$_0$　：前記広角レンズ全系の焦点距離
【請求項３】
以下の条件式を満足することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の広角レンズ。
０．８＜Ｙmax／ｆ$_0$＜２．４
但し、
Ｙmax　：最大像高（像側イメージサークルの半径）
【請求項４】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の広角レンズ。
$-1.5 < f_F / f_0 < -0.05$
但し、
f_F：前記前群の焦点距離
f_0：前記広角レンズ全系の焦点距離
【請求項５】
前記前群と前記後群との間には、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の空気レンズが形成され、
以下の条件式を満足することを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の広角レンズ。
$d_{1-2} / f_0 < 0.4$
但し、
d_{1-2}：前記前群中の最も像側のレンズ面と前記後群中の最も物体側のレンズ面との空気間隔
f_0　：前記広角レンズ全系の焦点距離
【請求項６】
前記前群における前記接合レンズは、正の屈折力を有し、負レンズと正レンズとを含み、
前記前群における前記接合レンズ中の前記正レンズは、当該接合レンズ中の前記負レンズに比してアッベ数の低い硝材で構成されていることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の広角レンズ。
【請求項７】
前記前群は、物体側から２枚の負レンズを有し、当該２枚の負レンズのうちのいずれか一方は非球面を備えていることを特徴とする請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の広角レンズ。
【請求項８】
前記後群の前記２つの正レンズ成分の少なくとも１つは、接合レンズであることを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか１項に記載の広角レンズ。
【請求項９】
前記開口絞りは、前記後群の前記２つの正レンズ成分の間に配置されていることを特徴とする請求項１から請求項８のいずれか１項に記載の広角レンズ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、バックフォーカスが大きく大画角を有する広角レンズに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、通常の射影方式（$y = f \cdot \tan\theta$）で包括角（画角）$2\omega = 90°$を越える広角レンズが提案されている（例えば、特許文献１,２を参照。）。
【特許文献１】特開平９－１１３８００号公報
【特許文献２】特開２００３－４３３５０号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
しかしながら上記従来の広角レンズは、大型でフィルターサイズも大きく、レンズの構成枚数も多いという問題がある。また、イメージサークルが小さいという問題もある。
【０００４】
そこで本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、包括角（画角）$2\omega = 100°$以上の大画角を有し、小型小径で構成枚数が少なく、かつバックフォーカスが長く、イ

メージサークルが大きく良好な光学性能を有するシフト機構に対応可能な広角レンズを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

上記課題を解決するために本発明は、

物体側から順に、負の屈折力を有する前群と、正の屈折力を有する後群とを有し、

前記前群は、物体側から順に、２枚の負レンズと、１つの接合レンズと、最も像側に配置された負レンズとを少なくとも有し、

前記後群は、物体側から順に、２つの正レンズ成分と、負レンズと、正レンズとからなり、

開口絞りは、前記後群に備えられていることを特徴とする広角レンズを提供する。

また本発明の広角レンズは、

以下の条件式（１）を満足することが望ましい。

（１）１．８＜ＢＦ／ｆ$_{0}$＜３．０

但し、

ＢＦ　：無限遠物点に合焦時のバックフォーカス

ｆ$_{0}$　：前記広角レンズ全系の焦点距離

また本発明の広角レンズは、

以下の条件式（２）を満足することが望ましい。

（２）０．８＜Ｙmax／ｆ$_{0}$＜２．４

但し、

Ｙmax　：最大像高（像側イメージサークルの半径）

【０００６】

また本発明の広角レンズは、

以下の条件式（３）を満足することが望ましい。

（３）－１．５＜ｆ$_{F}$／ｆ$_{0}$＜－０．０５

但し、

ｆ$_{F}$：前記前群の焦点距離

ｆ$_{0}$：前記広角レンズ全系の焦点距離

【０００７】

また本発明の広角レンズは、

前記前群と前記後群との間には、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の空気レンズが形成され、

以下の条件式（４）を満足することが望ましい。

（４）ｄ$_{1-2}$／ｆ$_{0}$＜０．４

但し、

ｄ$_{1-2}$：前記前群中の最も像側のレンズ面と前記後群中の最も物体側のレンズ面との空気間隔

ｆ$_{0}$　：前記広角レンズ全系の焦点距離

【０００８】

また本発明の広角レンズは、

前記前群における前記接合レンズは、正の屈折力を有し、負レンズと正レンズとを含み、

前記前群における前記接合レンズ中の前記正レンズは、当該接合レンズ中の前記負レンズに比してアッベ数の低い硝材で構成されていることが望ましい。

【０００９】

また本発明の広角レンズは、

前記前群は、物体側から２枚の負レンズを有し、当該２枚の負レンズのうちのいずれか一方は非球面を備えていることが望ましい。

また本発明の広角レンズは、
前記後群の前記２つの正レンズ成分の少なくとも１つは、接合レンズであることが望ましい。
また本発明の広角レンズは、
前記開口絞りは、前記後群の前記２つの正レンズ成分の間に配置されていることが望ましい。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、包括角（画角）２ω＝１００°以上の大画角を有し、小型小径で構成枚数が少なく、かつバックフォーカスが長く、イメージサークルが大きく良好な光学性能を有するシフト機構に対応可能な広角レンズを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

はじめに、本発明の広角レンズの基本的な構成について説明する。本発明の広角レンズは、所謂レトロフォーカスタイプの光学系であり、如何に構成枚数を削減し、小型・小径で著しくバックフォーカスが長く、イメージサークルの大きな広角レンズを達成するかという目的で生み出されたものである。

【００１２】

斯かる目的の下、本発明の広角レンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する前群と、正の屈折力を有する後群とを有し、前記前群は、物体側から順に、２枚の負レンズと、１つの接合レンズと、最も像側に配置された負レンズとを少なくとも有し、前記後群は、物体側から順に、２つの正レンズ成分と、負レンズと、正レンズとからなり、開口絞りは、前記後群に備えられており、以下の条件式（１），（２）を満足するように構成されている。

（１）　１．８＜ＢＦ／ｆ$_0$＜３．０

（２）　０．８＜Ｙmax／ｆ$_0$＜２．４

但し、

ＢＦ　：無限遠物点に合焦時のバックフォーカス

ｆ$_0$　：前記ズームレンズ全系の焦点距離

Ｙmax　：最大像高（像側イメージサークルの半径）

【００１３】

前群は、ワイドコンバータとしての作用を有しており、その構成は下方コマ収差、歪曲収差、及び像面湾曲を良好に補正するために、２枚の負レンズを設け、さらに１面の非球面を導入することで、広角レンズにおいて大型化しやすい前群の小型化を図っている。

また、その後方に接合正レンズを設けることで、ペッツバール和を最適に保ちつつ、倍率色収差、及び下方色コマ収差の補正を行っている。

また、前群の最も像側のレンズ面と後群の最も物体側のレンズ面とによって空気レンズを形成することで、球面収差及び下方コマ収差を補正し大口径化を図っている。

ここで、本明細書及び請求の範囲では、単レンズ、及び貼り合わせレンズを含む表現として「レンズ成分」を用いている。

【００１４】

後群は、基本的に物体側から正・正・負・正のパワー配置を有するマスターレンズである。後群内の前側の２つの正レンズ成分は主に軸上収差の補正を行っている。そしてこの部分の厚肉化やパワーは、全長の短縮化とバックフォーカスの確保とに重要な意味を有する。また、後群内の後ろ側の負レンズと正レンズは、軸上収差に加えて、上方コマ収差及び倍率色収差の補正を行っている。

【００１５】

本発明の広角レンズの基本的な構成は上述のとおりであるが、さらに構成枚数を増やすことで、各成分を細分化して収差補正を分担すれば、より高性能化を図ることもできる。しかしながらその場合は、レンズ全体の大型化、前玉径の増大、及びバックフォーカス確

保の困難化が生じてしまう可能性がある。

【００１６】

次に、本発明の広角レンズに関する各条件式について説明する。

条件式（１）は、本発明の広角レンズにおいてレトロ比を最適に保つための条件式である。ここで、レトロ比を次の式（Ａ）で定義する。

（Ａ）　$Rf = BF / f_0$

但し、

Ｒｆ　：レトロ比

ＢＦ　：無限遠物点に合焦時のバックフォーカス

f_0　：広角レンズ全系の焦点距離

【００１７】

レトロフォーカスタイプのレンズにおいて、負レンズ群（前群）と正レンズ群（後群）のパワーのバランスとバックフォーカスの大小には相対的な因果関係がある。長いバックフォーカスを必要とすることは、式（Ａ）のレトロ比を大きくすることに等しい。また、著しく大きなレトロ比は、負レンズ群の屈折力が著しく大きくなることを意味し、正レンズ群とのパワーバランスを崩し、光学性能の劣化、特にペッツヴァール和が悪化し像面湾曲、歪曲等の軸外収差の悪化を招いてしまい、結果的にレンズの著しい大型化を招いてしまうこととなる。

【００１８】

本発明の広角レンズにおいて条件式（１）の対応値が当該条件式（１）の上限値を上回ると、上述のように著しくレトロ比が大きくなるため、負レンズ群のパワーが著しく大きくなる。したがって、本発明のような単純で構成枚数の少ない光学系では、ペッツヴァール和の最適な設定が困難になり、軸外収差が悪化してしまう。中でも、歪曲と非点収差及び像面湾曲の補正が困難になってしまう。また、前玉径が増加し、大型化してしまうため好ましくない。

【００１９】

一方、本発明の広角レンズにおいて条件式（１）の対応値が当該条件式（１）の下限値を下回ると、前記レトロ比が小さくなり、最適なバックフォーカスを確保することが困難になってしまう。特に、シフト機構に対応可能な広角レンズの場合、鏡筒部分のシフト機構の関係で、通常のレンズよりもさらに長いバックフォーカスが必要になり、バックフォーカスの最適値が限られてしまう。又は、広角レンズ全系の焦点距離が長くなるため、色収差が増大する傾向にあり好ましくない。

なお、条件式（１）の下限値を１．９９に設定すれば本発明の最良の効果を発揮することができ、本発明の目的に最もかなった光学系を達成するためにはこの下限値が望ましい。

【００２０】

条件式（２）は、イメージサークルを規定する条件式であり、この式を満足することは本発明の目的にかなった包括角（画角）を設定することに等しい。

本発明の広角レンズにおいて条件式（２）の対応値が当該条件式（２）の上限値を上回ると、焦点距離に比較して、大きなイメージサークルを有することになり、本発明のような単純で構成枚数の少ない光学系では、コマ収差、像面湾曲等の軸外収差を補正することが困難になってしまう。

【００２１】

一方、本発明の広角レンズにおいて条件式（２）の対応値が当該条件式（２）の下限値を下回ると、実質シフト機構を有した広角レンズとしては実用的な仕様を満足しない。又は、広角レンズ全系の焦点距離が長くなるため、色収差が増大する傾向にあり好ましくない。

なお、条件式（２）の上限値を１．０に設定すればより良い収差補正を達成することができる。

【００２２】

条件式（３）は、物体側に位置する負レンズ群（前群）の屈折力に関する条件式である。

本発明の広角レンズにおいて条件式（３）の対応値が当該条件式（３）の上限値を上回ると、前記負レンズ群の屈折力が大きくなるため、本発明のような単純で構成枚数の少ない光学系では、ペッツヴァール和の最適な設定が困難になり、軸外収差が悪化してしまう。中でも、歪曲と非点収差及び像面湾曲を補正することが困難になってしまう。また、前玉径が増加し、大型化してしまうため好ましくない。

なお、条件式（３）の上限値を－０．１に設定すればより良い収差補正を達成することができる。

【００２３】

一方、本発明の広角レンズにおいて条件式（３）の対応値が当該条件式（３）の下限値を下回ると、前記負レンズ群の屈折力が小さくなるため、大型化を招いてしまい好ましくない。又は、軸外収差の悪化を招き、特に歪曲収差と像面湾曲、倍率色収差等が悪化するため好ましくない。

なお、条件式（３）の下限値を－１．０に設定すればより良い収差補正を達成することができる。また、条件式（３）の下限値を－０．６、さらには－０．５５に設定すれば本発明の最良の効果を発揮することができる。

【００２４】

条件式（４）は、物体側に位置する負レンズ群（前群）とその像側にある正レンズ群（後群）との間に形成される空気レンズの厚みを設定するための条件式である。本発明の場合、負レンズ群と正レンズ群との間の空気レンズは、物体側に凸面を向けたメニスカス形状をなしている。この空気レンズは、球面収差やコマ収差の補正に効果があり、その効果の尺度となる屈折力は、当該空気レンズを形成する前後のレンズ面の曲率半径と空気レンズの厚みd_{1-2}（負レンズ群と正レンズ群との間の空気間隔）によって決まる。この条件は、空気レンズの屈折力の大小関係を示している。

【００２５】

本発明の広角レンズにおいて条件式（４）の対応値が当該条件式（４）の上限値を上回ると、結果的に空気レンズのパワーが小さくなるため、本発明のような単純で構成枚数の少ない光学系では、球面収差、下方コマ収差を補正することが困難になってしまう。

なお、条件式（４）の上限値を０．２に設定すればより良い収差補正を達成することができる。また、条件式（４）の上限値を０．１に設定すれば本発明の最良の効果を発揮することができる。

【００２６】

また、本発明の広角レンズにおける前記空気レンズは、開口絞りに対して凹面を向けていることが望ましい。またさらには、空気レンズの物体側と像側のいずれかのレンズ面の曲率中心の近傍、又は曲率半径の０．７倍～１．３倍の位置に、開口絞りを備えていることが望ましい。このような構成により、球面収差を良好に補正することができる。

【００２７】

また、倍率色収差や色コマ収差を良好に補正するために、前群における接合レンズは正の屈折力を有し、接合レンズ中の正レンズは同じ接合レンズ中の負レンズに比較して低分散の硝材で構成されていることが望ましい。

また、本発明のような単純で構成枚数の少ない光学系では、軸外収差、特に歪曲収差、下方コマ収差、及び像面湾曲を主に補正するために、前群は物体側から順に２枚の負レンズを有し、その中の１つのレンズ面は非球面であることが望ましい。

【００２８】

以下、添付図面に基づいて本発明の各実施例に係る広角レンズについて説明する。

（第１実施例）

図１は、本発明の第１実施例に係る広角レンズの構成を示す図である。

本実施例に係る広角レンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する前群Ｇｆと、正の屈折力を有する後群Ｇｒとからなる。

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レンズＬ１、物体側に凸面を向け像側のレンズ面が非球面である負メニスカス非球面レンズＬ２、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ３と両凸形状の正レンズＬ４との接合よりなる接合正レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ５とからなる。

【００２９】

後群Ｇｒは、物体側から順に、両凸形状の正レンズＬ６と像側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ７との接合よりなる接合正レンズと、開口絞りＳと、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズＬ８と像側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ９との接合よりなる接合正レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ１０と、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズＬ１１とからなる。

【００３０】

以下の表１に、本発明の第１実施例に係る広角レンズの諸元の値を掲げる。

［全体諸元］において、ｆは焦点距離、２ωは画角（包括角）、ＦＮＯはＦナンバーをそれぞれ示す。

［レンズデータ］において、面番号は物体側から数えたレンズ面の順番、ｒiは物体側からｉ番目のレンズ面Ｒiの曲率半径、ｄiはレンズ面Ｒiとレンズ面Ｒi+1との光軸上の面間隔、ｎi，νiはレンズ面Ｒiとレンズ面Ｒi+1との間の媒質のｄ線（λ＝５８７．５６ｎｍ）に対する屈折率，アッベ数をそれぞれ示す。さらに、レンズデータ中の非球面には、星印（★）を付して曲率半径ｒの欄には近軸曲率半径を示し、κ及び各非球面係数は［非球面データ］の欄に記載する。

【００３１】

［非球面データ］において、「E-n」は「×１０$^{-n}$」を示す。諸元表に示す非球面は、光軸から垂直方向の高さｙにおける各非球面の頂点の接平面から光軸方向に沿った距離（サグ量）をＳ（ｙ）、基準球面の曲率半径をＲ、円錐係数をκ、ｎ次の非球面係数をＣｎとするとき、以下の非球面式で表される。なお、０（ゼロ）となる非球面係数はその記載を省略している。

$$S(y)=(y^2/R)/\{1+(1-\kappa\cdot y^2/R^2)^{1/2}\}+C4\cdot y^4+C6\cdot y^6+C8\cdot y^8+C10\cdot y^{10}+C12\cdot y^{12}+C14\cdot y^{14}$$

［可変間隔データ］において、βは拡大倍率、Ｒは撮影距離をそれぞれ示し、Ｗ、Ｍ、Ｔはそれぞれ広角端状態、中間焦点距離状態、望遠端状態を示している。

【００３２】

ここで、以下の全ての諸元値において掲載されている焦点距離ｆ、曲率半径ｒ、その他長さの単位は一般に「ｍｍ」が使われる。しかし光学系は、比例拡大又は比例縮小しても同等の光学性能が得られるため、これに限られるものではない。

なお、以下の全ての実施例の諸元値においても、本実施例と同様の符号を用いる。

【００３３】

（表１）

［全体諸元］

ｆ　＝　24.7㎜

２ω　＝　100.04°

ＦＮＯ＝　3.59

［レンズデータ］

面番号	r	d	ν	n
1)	35.0000	1.6000	61.09	1.589130
2)	18.0000	5.0000		
3)	22.8703	2.0000	61.09	1.589130
4)★	9.8319	8.0000		
5)	71.4844	1.6000	49.45	1.772789
6)	13.4776	8.0000	35.70	1.625882

7)	-103.8312	0.1000		
8)	49.3425	1.3000	61.09	1.589130
9)	14.3008	1.0199(d1-2)		
10)	15.2391	14.0000	64.10	1.516800
11)	-12.6934	1.2000	49.45	1.772789
12)	-18.4413	1.0000		
13>	開口絞りＳ	4.0000		
14)	-67.6926	6.0000	82.52	1.497820
15)	-11.7538	1.0000	33.92	1.803840
16)	-18.6252	0.1000		
17)	153.9252	1.0000	40.90	1.796310
18)	30.4968	1.6000		
19)	-1885.9241	2.8000	54.01	1.617200
20)	-28.8707	51.1105(BF)		

［非球面データ（κ及び各非球面係数）］

面番号	κ	Ｃ4	Ｃ6	Ｃ8	Ｃ10
4)	0.2628	3.59500E-05	7.07880E-08	5.62040E-10	-7.10660E-13

［条件式対応値］

条件式（１）　ＢＦ／f_0＝　2.07
条件式（２）　Ｙmax／f_0＝　1.18
条件式（３）　f_F／f_0＝　-0.44
条件式（４）　d_{1-2}／f_0＝　0.041

【００３４】

図２は、本発明の第１実施例に係る広角レンズの無限遠合焦時の諸収差図である。

各収差図において、ＦＮＯはＦナンバー、Ｙは像高をそれぞれ示す。なお、球面収差図においては最大口径に対応するＦナンバーの値を示し、非点収差図及び歪曲収差図においては像高Ｙの最大値をそれぞれ示す。

また、コマ収差図においては各半画角の値を示す。また、ｄ，ｇはそれぞれ、ｄ線（λ＝５８７．５６ｎｍ），ｇ線（λ＝４３５．８４ｎｍ）の収差曲線を示す。さらに、非点収差図において、実線はサジタル像面、破線はメリジオナル像面をそれぞれ示す。

なお、以下に示す全実施例の諸収差図において、本実施例と同様の符号を用いる。

図２より、本実施例に係る広角レンズは、諸収差を良好に補正していることがわかる。

【００３５】

（第２実施例）

図３は、本発明の第２実施例に係る広角レンズの構成を示す図である。

本実施例に係る広角レンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する前群Ｇｆと、正の屈折力を有する後群Ｇｒとからなる。

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レンズＬ１、物体側に凸面を向け像側のレンズ面が非球面である負メニスカス非球面レンズＬ２、両凸形状の正レンズＬ３と像側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ４との接合よりなる接合正レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ５とからなる。

【００３６】

後群Ｇｒは、物体側から順に、両凸形状の正レンズＬ６と、開口絞りＳと、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズＬ７と像側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ８との接合よりなる接合正レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズＬ９と、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズＬ１０とからなる。

以下の表２に、本発明の第２実施例に係る広角レンズの諸元の値を掲げる。

【００３７】

（表２）
［全体諸元］
ｆ　＝　24.7mm
２ω　＝　100.2°
ＦＮＯ＝　3.88

［レンズデータ］

面番号	r	d	ν	n
1)	30.3799	1.6000	61.09	1.589130
2)	16.7030	5.8337		
3)	18.6228	2.0000	61.09	1.589130
4)★	9.5367	8.0000		
5)	159.6091	11.0000	33.75	1.648311
6)	-24.9262	1.6000	49.45	1.772789
7)	-77.9796	0.1000		
8)	73.4885	1.3000	60.03	1.640000
9)	13.1615	1.4623(d1-2)		
10)	15.0271	14.0000	60.69	1.563840
11)	-24.9279	1.0000		
12>	開口絞りＳ	2.7415		
13)	-74.7857	6.0000	82.52	1.497820
14)	-10.7815	1.0000	35.72	1.902650
15)	-16.7447	0.1000		
16)	373.6699	1.6000	35.72	1.902650
17)	35.8649	1.5000		
18)	-254.2443	3.0000	50.84	1.658440
19)	-26.4911	51.8373(BF)		

［非球面データ（κ及び各非球面係数）］

面番号	κ	C4	C6	C8	C10
4)	0.2802	3.63230E-05	2.77070E-07	-2.95910E-10	6.55280E-12

［条件式対応値］
条件式（１）　ＢＦ／f_0＝　2.10
条件式（２）　Ymax／f_0＝　1.18
条件式（３）　f_F／f_0＝　-0.40
条件式（４）　d_{1-2}／f_0＝　0.059

【００３８】
図３は、本発明の第２実施例に係る広角レンズの無限遠合焦時の諸収差図である。
図３より、本実施例に係る広角レンズは、諸収差を良好に補正していることがわかる。

【００３９】
上記各実施例によれば、包括角（画角）２ω＝１００°以上の大画角を有し、小型小径で構成枚数が少なく、かつバックフォーカスが長く、イメージサークルが大きく良好な光学性能を有するシフト機構に対応可能な広角レンズを実現することができる。

【００４０】
なお、本発明の実施例として、２群構成のレンズ系を示したが、該２群に付加レンズ群を加えただけのレンズ系も本発明の効果を内在した同等のレンズ系であることは言うまでもない。また、各レンズ群内の構成においても、実施例の構成に付加レンズを加えただけのレンズ群も本発明の効果を内在した同等のレンズ群であることは言うまでもない。
なお、上記各実施例は本発明の一具体例を示しているものであり、本発明はこれらに限

定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【００４１】

【図１】本発明の第１実施例に係る広角レンズの構成を示す図である。

【図２】本発明の第１実施例に係る広角レンズの無限遠合焦時の諸収差図である。

【図３】本発明の第２実施例に係る広角レンズの構成を示す図である。

【図４】本発明の第２実施例に係る広角レンズの無限遠合焦時の諸収差図である。

【符号の説明】

【００４２】

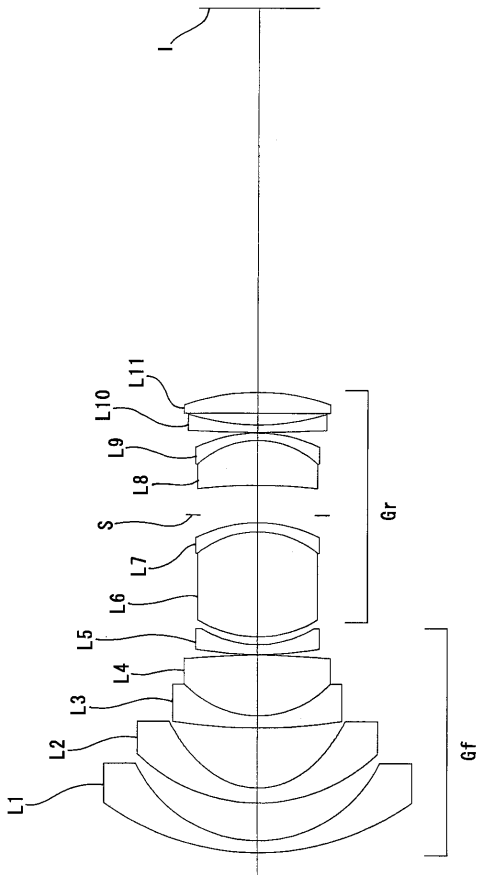
Ｇｆ　　前群

Ｇｒ　　後群

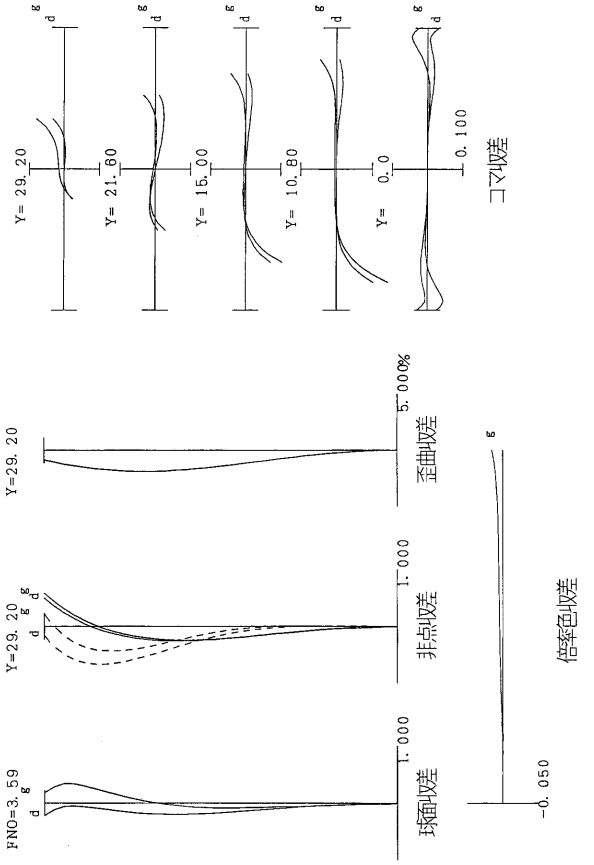
Ｓ　　開口絞り

Ｉ　　像面

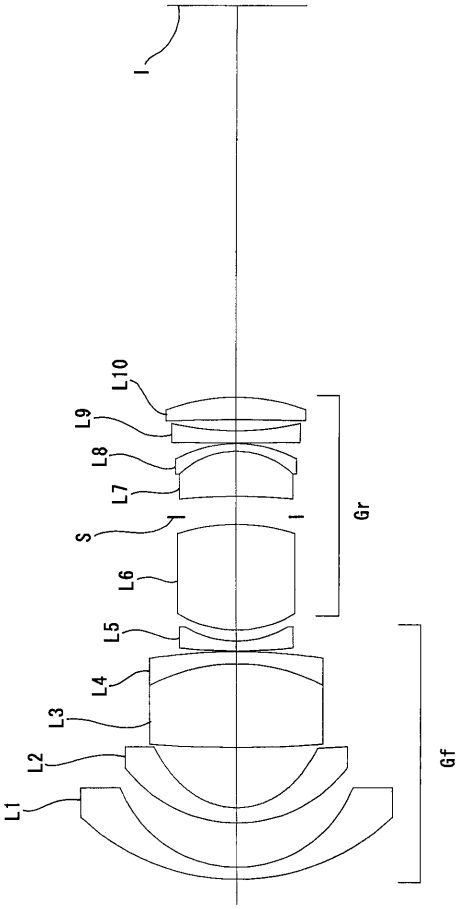
【図１】



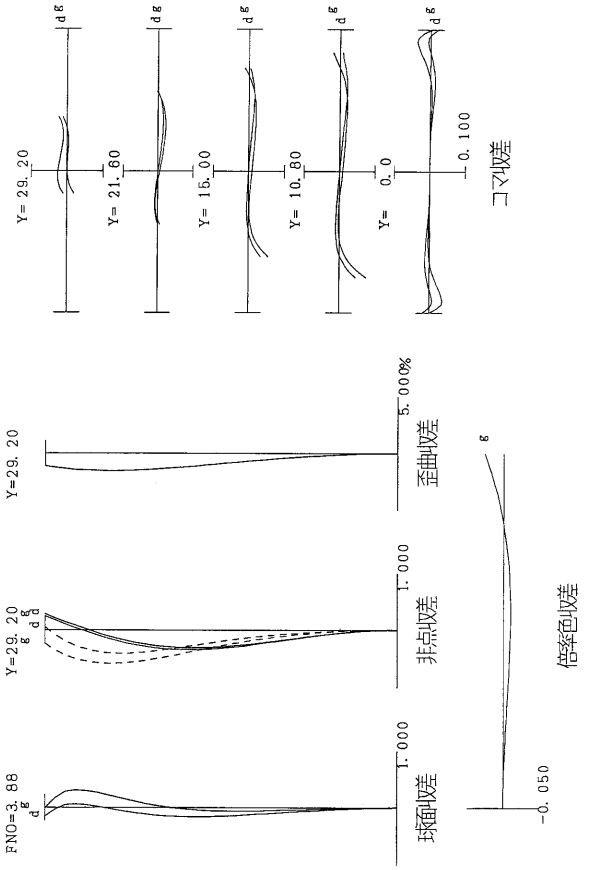
【図２】



【図３】


I
L10
L9
L8
L7
S
L6
L5
L4
L3
L2
L1
Gr
Gf

【図４】


Y= 29.20
Y= 21.60
Y= 15.00
Y= 10.80
Y= 0.0
0.100
コマ収差
Y=29.20
5.00%
歪曲収差
Y=29.20
1.000
非点収差
FNO=3.88
1.000
球面収差
g
-0.050
倍率色収差

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５０－０３４８２４（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３５４４０５（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２２８３９１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　９／００ － １７／０８
Ｇ０２Ｂ　２１／０２ － ２１／０４
Ｇ０２Ｂ　２５／００ － ２５／０４