(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3814336号
(P3814336)
(45)発行日　平成18年8月30日(2006.8.30)　(24)登録日　平成18年6月9日(2006.6.9)

(51)Int.Cl.　　F I
G02B 15/16 (2006.01)　　G02B 15/16
G02B 13/18 (2006.01)　　G02B 13/18

請求項の数 5　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平8-118333
(22)出願日　平成8年4月15日(1996.4.15)
(65)公開番号　特開平9-281393
(43)公開日　平成9年10月31日(1997.10.31)
審査請求日　平成15年3月17日(2003.3.17)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　浜野　博之
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　森内　正明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ズームレンズ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

物体側より順に変倍中固定の正の屈折力の第１群、負の屈折力の第２群、正の屈折力の第３群、そして正の屈折力の第４群の４つのレンズ群のみをレンズ群として有し、該第２群を像面側へ移動させて広角端から望遠端への変倍を行い、変倍に伴う像面変動を該第４群を移動させて補正すると共に該第４群を移動させてフォーカスを行い、像面側に屈折力を有しない光学部材を取り去ったときの物体側の第１レンズ面から近軸像面までの距離をＴＤ、望遠端における全系の焦点距離をｆＴ、該第１群は少なくとも１つの負レンズを有し、該負レンズの材質の屈折率とアッベ数を各々Ｎ１Ｎ，ν１Ｎとしたとき

０．８≦ＴＤ／ｆＴ≦１．０５

$\nu_{1N} \leqq 20.9$

$1.9229 \leqq N_{1N}$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項２】

望遠端における前記第２群と第３群の空気間隔をＤ２，３、全系の広角端における焦点距離をｆＷとするとき

０．０５＜Ｄ２，３／ｆＷ＜０．２

なる条件を満足することを特徴とする請求項１のズームレンズ。

【請求項３】

前記第３群は正レンズと物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズより成っている

ことを特徴とする請求項１又は２のズームレンズ。
【請求項４】
前記第３群中の正レンズと負レンズとの間に絞りを有していることを特徴とする請求項３のズームレンズ。
【請求項５】
前記第２群の焦点距離をｆ２、望遠端と広角端における全系の焦点距離を各々ｆＴ，ｆＷとするとき
【数１】

$$0.2<\left|f2/\sqrt{fW\cdot fT}\right|<0.3$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項１又は２のズームレンズ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明はズームレンズに関し、特に写真用カメラやビデオカメラそして放送用カメラ等に用いられる変倍比１０、Ｆナンバー１．８～２．６程度で、広角端の撮影画角が６０度以上の大口径比で高変倍比のレンズ全長の短い小型のズームレンズに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来より写真用カメラやビデオカメラ等のズームレンズにおいては物体側の第１群以外のレンズ群を移動させてフォーカスを行う、所謂リヤーフォーカス式を採用したものが種々と提案されている。
【０００３】
一般にリヤーフォーカス式のズームレンズは第１群を移動させてフォーカスを行うズームレンズに比べて第１群の有効径が小さくなり、レンズ系全体の小型化が容易になり、また近接撮影、特に極近接撮影が容易となり、更に比較的小型軽量のレンズ群を移動させて行っているのでレンズ群の駆動力が小さくてすみ迅速な焦点合わせができるなどの特長がある。
【０００４】
特開昭６２－２４７３１６号公報や特開昭６２－２４２１３号公報そして特開平５－６０９７４号公報では、物体側より順に正の屈折力の第１群、負の屈折力の第２群、正の屈折力の第３群、そして正の屈折力の第４群の４つのレンズ群を有し、第２群を移動させて変倍を行い、第４群を移動させて変倍に伴う像面変動とフォーカスを行っている。
【０００５】
これらのうち、特開平５－６０９７４号公報では、第３群を正レンズと物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズより構成してレンズ全長の短縮化を図っている。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
一般にズームレンズにおいてリヤーフォーカス方式を採用すると、レンズ系全体が小型化され、また迅速なるフォーカスが可能となる。しかしながら反面、フォーカスの際の収差変動が大きくなり、無限遠物体から近距離物体に至る物体距離全般にわたりレンズ系全体の小型化を図りつつ高い光学性能を得るのが大変難しくなってくるという問題点が生じてくる。特に大口径比で高変倍のズームレンズでは、全変倍範囲にわたり又物体距離全般にわたり高い光学性能を得るのが大変難しくなってくるという問題点が生じてくる。
【０００７】
例えば、前述した４つのレンズ群より成るズームレンズにおいて第３群の屈折力を強めて第３群以降のレンズ全長を短縮しようとすると、第４群の変倍あるいはフォーカシング時の移動量が大きくなりすぎてズーム中間領域の近接物体に対して第３群と第４群がメカ的

に干渉したり、第３群と第４群の空気間隔を広げなければならなくなってレンズ全長が逆に長くなってしまうという問題点があった。

【０００８】

またこのとき変倍やフォーカシング時の収差変動が大きくなり、小型化を図りつつ高い光学性能を維持するのは大変困難であった。

【０００９】

本発明はリヤーフォーカス方式を採用しつつ、大口径比化及び高変倍化を図ると共にレンズ系全体の小型化を図りつつ、広角端から望遠端に至る全変倍範囲にわたり、また無限遠物体から近距離物体に至る物体距離全般にわたり、良好なる光学性能を有したレンズ全長の短いリヤーフォーカス式のズームレンズの提供を目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明のズームレンズは、物体側より順に変倍中固定の正の屈折力の第１群、負の屈折力の第２群、正の屈折力の第３群、そして正の屈折力の第４群の４つのレンズ群のみをレンズ群として有し、該第２群を像面側へ移動させて広角端から望遠端への変倍を行い、変倍に伴う像面変動を該第４群を移動させて補正すると共に該第４群を移動させてフォーカスを行い、像面側に屈折力を有しない光学部材を取り去ったときの物体側の第１レンズ面から近軸像面までの距離をＴＤ、望遠端における全系の焦点距離をｆＴ、該第１群は少なくとも１つの負レンズを有し、該負レンズの材質の屈折率とアッベ数を各々Ｎ１Ｎ，ν１Ｎとしたとき

$$0.8 \leqq TD/fT \leqq 1.05 \quad \cdots (1)$$

$$\nu_{1N} \leqq 20.9 \quad \cdots (3)$$

$$1.9229 \leqq N_{1N} \quad \cdots (4)$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【００１１】

【発明の実施の形態】

図１、図１１、図１２は本発明の数値実施例１、２、３の広角端のレンズ断面図である。図中、Ｌ１は正の屈折力の第１群、Ｌ２は負の屈折力の第２群、Ｌ３は正又は負の屈折力の第３群、Ｌ４は正の屈折力の第４群である。ＳＰは絞り、ＩＰは像面、Ｇは光学フィルター等のガラスブロックである。図２、図３、図４は本発明の数値実施例１の広角端、中間、望遠端の収差図である。図５、図６、図７は本発明の数値実施例２の広角端、中間、望遠端の収差図である。図８、図９、図１０は本発明の数値実施例３の広角端、中間、望遠端の収差図である。

【００１２】

広角端から望遠端への変倍に際して矢印のように第２群Ｌ２を像面側へ移動させると共に、変倍に伴う像面変動を第４群を物体側に凸状の軌跡を有するように移動させて補正している。

【００１３】

又、第４群Ｌ４を光軸上移動させてフォーカスを行うリヤーフォーカス式を採用している。同図に示す第４群Ｌ４に関する曲線４ａ，曲線４ｂは、各々無限遠物体と，近距離物体にフォーカスしているときの広角端から望遠端への変倍に伴う移動軌跡を示している。第１群Ｌ１と第３群Ｌ３は変倍及びフォーカスの際、固定である。尚、第２群の変倍分担を少なくする為に変倍に伴い第１群を移動させても良い。

【００１４】

本実施形態において、例えば望遠端において無限遠物体から近距離物体へフォーカスを行う場合は、同図の直線４ｃに示すように第４群を前方へ繰り出すことにより行っている。本実施形態では従来の４群ズームレンズにおいて第１群を繰り出してフォーカスを行う場合に比べて、前述のようなリヤーフォーカス方式を採ることにより第１群のレンズ有効径の増大化を効果的に防止している。

【００１５】

そして前述の如く像面側に屈折力を有しない光学部材を取り去ったときの物体側の第１レンズ面から近軸像面までの距離ＴＤと、望遠端における全系の焦点距離ｆＴが前述の如く条件式（１）を満足するように各要素を特定することによってレンズ系全体の小型化を図りつつ、全変倍範囲にわたり、更に物体距離全般にわたり、良好なる光学性能を有した高変倍比のズームレンズを得ている。

【００１６】

条件式（１）の下限値を越えてレンズ全長の小型化を図ろうとするとペッツバール和が負の方向に大きくなりすぎて像面湾曲の補正が困難になる。逆に条件式（１）の上限値を越えると収差補正は容易になるがレンズ全長が長すぎるので良くない。条件式（３），（４）はレンズ全長を短縮する為に各レンズ群自体の厚みを薄くしつつ、色収差を良好に補正する為のものである。条件式（３），（４）を満足するような硝材を使用することで色消しの効果を高め、正レンズのレンズ厚を薄くすると共に、全系のペッツバール和が特に負の方向に大きな値になってしまうのを改善している。

【００１７】

そして本発明では第３群を物体側から順に１枚の正レンズと物体側に凸面を向けたメニスカス状の１枚の負レンズで構成し、第３群をいわゆるテレフォトタイプのレンズ構成とすると共に、それらのレンズ間に形成されるスペースを効果的に利用する為にその間に開口絞りＳＰを配置し、これにより第３群以降のレンズ全長の短縮を可能としている。

【００１８】

次にこれについて説明する。ズームレンズの小型化を達成する為には、第２群の負の屈折力を収差補正の問題の無い範囲で強くして第２群の変倍の為の移動量を少なくする必要がある。第２群の負の屈折力を強くすると、それに応じて第２群からの光束の発散は強くなってくる。従って第３群以降のレンズ全長を短縮するには第２群と第３群の間の主点間隔を小さくすることが効果的である。

【００１９】

ところが従来のズームレンズでは第２群と第３群の間に開口絞りを配置していた。この為絞りを配置する為のスペースをレンズ系中に確保する必要があった。このとき第３群以降のレンズ全長を無理に縮めようとすると、それだけ第３群の負レンズの屈折力を強くして、より望遠比を高める必要があった為、第２群の屈折力を強めたことで負の方向に大きくなった全系のペッツバール和が更に負の方向に増大し、特にサジタルの像面湾曲の補正が困難になってくる傾向があった。

【００２０】

これに対して本発明では開口絞りを第３群中の正レンズと負レンズの間に配置し、第２群と第３群との間隔を縮め、逆に第３群の正レンズと負レンズの間隔を広げることで、第３群から像面までの距離を小さくしたときの負のペッツバール和の増大を低減し、これによってレンズ全長の短縮時における像面湾曲の補正を良好に行っている。

【００２１】

本発明の目的とするズームレンズは以上の諸条件を満足させることにより達成されるが、更にレンズ系全体の小型化を図りつつ全変倍範囲にわたり高い光学性能を確保する為には次の諸条件のうち少なくとも１つを満足させるのが良い。

【００２２】

（イ）望遠端における前記第２群と第３群の空気間隔をＤ２，３、全系の広角端における焦点距離をｆＷとするとき

０．０５＜Ｄ２，３／ｆＷ＜０．２　　……（２）

なる条件を満足することである。

【００２３】

条件式（２）はレンズ全長の短縮化を効果的に達成する為のものである。条件式（２）の下限値を越えてこの間隔Ｄ２，３が小さくなると第２群を調整等で移動させたときに第２群と第３群が接触してしまったりするので良くない。又逆に上限値を越えるとレンズ全長の短縮が不十分になってしまうので良くない。

【００２５】
（ロ）前記第２群の焦点距離をｆ２、望遠端と広角端における全系の焦点距離を各々ｆＴ，ｆＷとするとき
【００２６】
【数２】

$$0.2<|f2/\sqrt{fW\cdot fT}|<0.3 \qquad \cdots\cdots (5)$$

なる条件を満足することである。
【００２７】
条件式（５）は変倍部のレンズ長を短縮して更なるレンズ全長短縮を達成する為のものである。
【００２８】
特に条件式（５）は第２群の屈折力を適切に設定して変倍に伴う収差変動を少なくしつつ所定の変倍比を効果的に得る為のものである。下限値を越えて第２群の屈折力が強くなりすぎるとレンズ系全体の小型化は容易となるが、ペッツバール和が負の方向に増大し、像面湾曲が大きくなると共に変倍に伴う収差変動が大きくなる。又上限値を越えて第２群の屈折力が弱くなりすぎると変倍に伴う収差変動は少なくなるが、所定の変倍比を得る為の第２群の移動量が増大し、レンズ全長が長くなってくるので良くない。
【００２９】
（ハ）第３群又は／及び第４群中に少なくとも１つの非球面を用いることである。これによればレンズ枚数を少なくしつつ諸収差を良好に補正することが容易となる。
【００３０】
次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例においてＲｉは物体側より順に第ｉ番目のレンズ面の曲率半径、Ｄｉは物体側より第ｉ番目のレンズ厚及び空気間隔、Ｎｉとνｉは各々物体側より順に第ｉ番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。又、数値実施例において最終の２つのレンズ面はフェースプレートやフィルター等のガラスブロックである。又、前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表－１に示す。非球面形状は光軸方向にＸ軸、光軸と垂直方向にＨ軸、光の進行方向を正としＲを近軸曲率半径、Ｋを円錐定数，Ｂ，Ｃ，Ｄ，Ｅを各々非球面係数としたとき、
【００３１】
【数３】

$$X=\frac{(1/R)\,H^2}{1+\sqrt{1-(1+K)(H/R)^2}}+BH^4+CH^6+DH^8+EH^{10}$$

なる式で表わしている。又「e-0X」の表示は「10^{-X}」を意味している。
【００３２】
【外１】

数値実施例 1

f＝1～ 10.00　Ｆｎｏ＝ 1.84 ～ 2.64　2ω＝61.6°　～ 6.8°

R 1 =	11.980	D 1 =	0.17	N 1 =	1.92286	ν 1 =	20.9
R 2 =	4.180	D 2 =	1.10	N 2 =	1.78589	ν 2 =	44.2
R 3 =	-19.421	D 3 =	0.04				
R 4 =	3.000	D 4 =	0.55	N 3 =	1.77249	ν 3 =	49.6
R 5 =	6.278	D 5 =	可変				
R 6 =	5.431	D 6 =	0.12	N 4 =	1.88299	ν 4 =	40.8
R 7 =	0.949	D 7 =	0.49				
R 8 =	-1.178	D 8 =	0.12	N 5 =	1.66671	ν 5 =	48.3
R 9 =	1.518	D 9 =	0.42	N 6 =	1.84665	ν 6 =	23.8
R10 =	-10.463	D10 =	可変				
R11 =	1.419	D11 =	0.61	N 7 =	1.58312	ν 7 =	59.4
R12 =	-4.395	D12 =	0.17				
R13 =	絞り	D13 =	0.19				
R14 =	1.638	D14 =	0.12	N 8 =	1.92286	ν 8 =	20.9
R15 =	1.107	D15 =	可変				
R16 =	1.961	D16 =	0.54	N 9 =	1.58312	ν 9 =	59.4
R17 =	-1.745	D17 =	0.12	N10 =	1.84665	ν10 =	23.8
R18 =	-3.575	D18 =	0.18				
R19 =	∞	D19 =	0.80	N11 =	1.51633	ν11 =	64.2
R20 =	∞						

＼焦点距離	1.00	5.04	10.00
可変間隔＼			
D 5	0.17	2.01	2.53
D10	2.45	0.62	0.10
D15	1.48	0.55	1.48

非球面係数

R11 k=-1.543　B=1.372 e-02 C=-1.849 e-03 D=9.079 e-03 E=-2.990 e-03

R12 k=-9.270　B=-1.172 e-03 C=7.837 e-03 D=0　E=0

R16 k=-4.313 e-02 B=-1.153 e-02 C=8.980 e-03 D=-3.936 e-03 E=-9.666 e-03

【００３３】
【外２】

数値実施例 2

f＝1～ 10.00　Ｆｎｏ＝ 1.84 ～ 2.65　2ω＝61.6°　～ 6.8°

R 1 =	11.777	D 1 =	0.17	N 1 =	1.92286	ν 1 =	20.9
R 2 =	4.095	D 2 =	1.10	N 2 =	1.78589	ν 2 =	44.2
R 3 =	-18.171	D 3 =	0.04				
R 4 =	2.902	D 4 =	0.55	N 3 =	1.77249	ν 3 =	49.6
R 5 =	5.902	D 5 =	可変				
R 6 =	5.507	D 6 =	0.12	N 4 =	1.88299	ν 4 =	40.8
R 7 =	0.928	D 7 =	0.48				
R 8 =	-1.147	D 8 =	0.12	N 5 =	1.66671	ν 5 =	48.3
R 9 =	1.478	D 9 =	0.42	N 6 =	1.84665	ν 6 =	23.8
R10 =	-10.230	D10 =	可変				
R11 =	1.414	D11 =	0.61	N 7 =	1.58312	ν 7 =	59.4
R12 =	-4.268	D12 =	0.17				
R13 =	絞り	D13 =	0.19				
R14 =	1.643	D14 =	0.12	N 8 =	1.92286	ν 8 =	20.9
R15 =	1.107	D15 =	可変				
R16 =	1.953	D16 =	0.54	N 9 =	1.58312	ν 9 =	59.4
R17 =	-1.737	D17 =	0.12	N10 =	1.84665	ν10 =	23.8
R18 =	-3.539	D18 =	0.18				
R19 =	∞	D19 =	0.80	N11 =	1.51633	ν11 =	64.2
R20 =	∞						

＼焦点距離	1.00	5.04	10.00
可変間隔＼			
D 5	0.17	1.95	2.46
D10	2.38	0.60	0.10
D15	1.49	0.55	1.49

非球面係数

R11 k=-1.563　B=1.324 e-02 C=-1.173 e-03 D=1.018 e-02 E=-3.512 e-03

R12 k=-8.513　B=-1.430 e-03 C=9.331 e-03 D=0　E=0

R16 k=3.755 e-02 B=-1.285 e-02 C=7.704 e-03 D=-5.117 e-03 E=-5.486 e-03

【００３４】
【外３】

数値実施例 3

f＝1～ 10.00　Ｆｎｏ＝ 1.84 ～ 2.65　２ω＝61.6°　～ 6.8°

R 1 =	12.441	D 1 =	0.17	N 1 =	1.923070	ν 1 =	18.9
R 2 =	4.130	D 2 =	1.09	N 2 =	1.806098	ν 2 =	41.0
R 3 =	-19.686	D 3 =	0.04				
R 4 =	2.971	D 4 =	0.55	N 3 =	1.785896	ν 3 =	44.2
R 5 =	6.043	D 5 =	可変				
R 6 =	5.183	D 6 =	0.12	N 4 =	1.882997	ν 4 =	40.8
R 7 =	0.938	D 7 =	0.49				
R 8 =	-1.163	D 8 =	0.12	N 5 =	1.666718	ν 5 =	48.3
R 9 =	1.499	D 9 =	0.42	N 6 =	1.846659	ν 6 =	23.8
R10 =	-11.019	D10 =	可変				
R11 =	1.418	D11 =	0.61	N 7 =	1.583126	ν 7 =	59.4
R12 =	-4.314	D12 =	0.17				
R13 =	絞り	D13 =	0.19				
R14 =	1.640	D14 =	0.12	N 8 =	1.922862	ν 8 =	20.9
R15 =	1.107	D15 =	可変				
R16 =	1.971	D16 =	0.54	N 9 =	1.583126	ν 9 =	59.4
R17 =	-1.734	D17 =	0.12	N10 =	1.846659	ν10 =	23.8
R18 =	-3.505	D18 =	0.18				
R19 =	∞	D19 =	0.80	N11 =	1.516330	ν11 =	64.2
R20 =	∞						

＼焦点距離 / 可変間隔＼	1.00	5.03	10.00
D 5	0.17	1.98	2.49
D10	2.42	0.61	0.10
D15	1.49	0.56	1.49

非球面係数

R11 k=-1.548　B=1.291 e-02 C=-1.786 e-03 D=9.025 e-03 E=-3.035 e-03

R12 k=-8.772　B=-1.331 e-03 C=7.683 e-03 D=0　E=0

R16 k=-7.274 e-02 B=-9.730 e-03 C=4.884 e-03 D=-7.093 e-04 E=-7.646 e-03

【００３５】

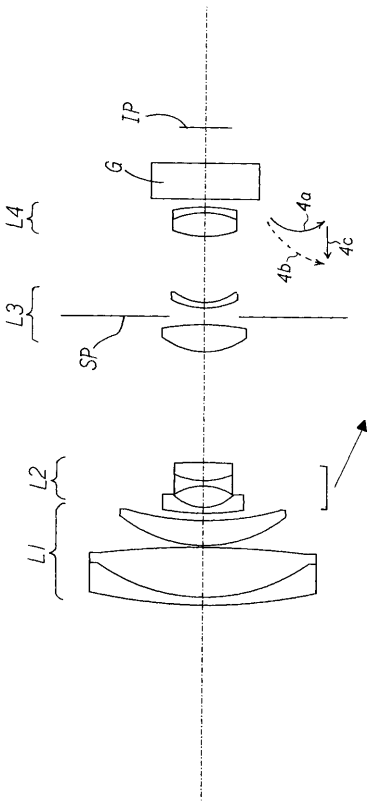
【表１】

表－１

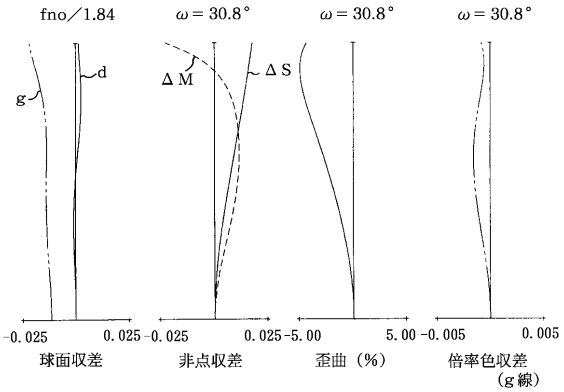
条　件　式	数値実施例１	数値実施例２	数値実施例３
(1) TD／fT	1.03	1.03	1.04
(2) D2,3／fW	0.097	0.097	0.097
(3) ν_{1N}	20.9	20.9	18.9
(4) N_{1N}	1.9229	1.9229	1.9230
(4) $f2/\sqrt{fW \cdot fT}$	0.262	0.254	0.258

【００３６】
【発明の効果】
本発明によれば以上のように各要素を設定することによりリヤーフォーカス方式を採用しつつ、大口径比化及び高変倍化を図ると共にレンズ系全体の小型化を図りつつ、広角端から望遠端に至る全変倍範囲にわたり、また無限遠物体から近距離物体に至る物体距離全般にわたり、良好なる光学性能を有したレンズ全長の短いリヤーフォーカス式のズームレンズを達成することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】　本発明の数値実施例１の広角端のレンズ断面図
【図２】　本発明の数値実施例１の広角端の収差図
【図３】　本発明の数値実施例１の中間の収差図
【図４】　本発明の数値実施例１の望遠端の収差図
【図５】　本発明の数値実施例２の広角端の収差図
【図６】　本発明の数値実施例２の中間の収差図
【図７】　本発明の数値実施例２の望遠端の収差図
【図８】　本発明の数値実施例３の広角端の収差図
【図９】　本発明の数値実施例３の中間の収差図
【図１０】　本発明の数値実施例３の望遠端の収差図
【図１１】　本発明の数値実施例２の広角端のレンズ断面図
【図１２】　本発明の数値実施例３の広角端のレンズ断面図

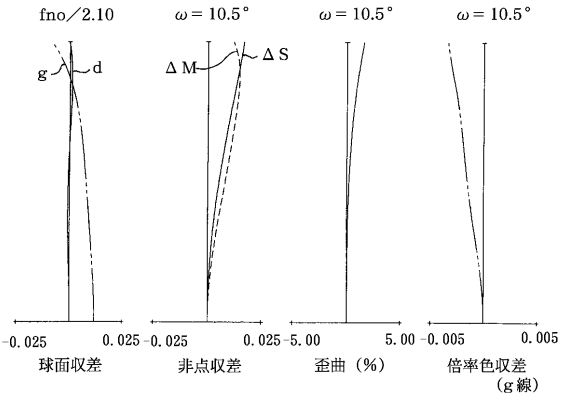
【図１】



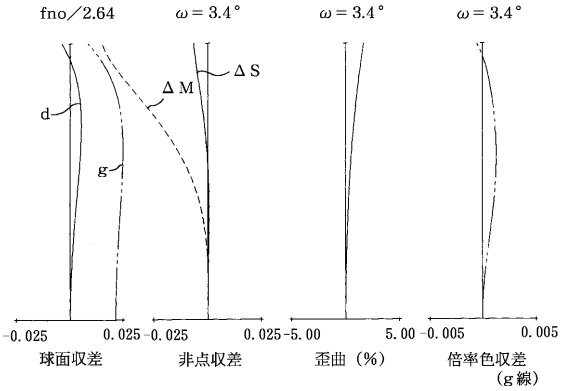
【図２】



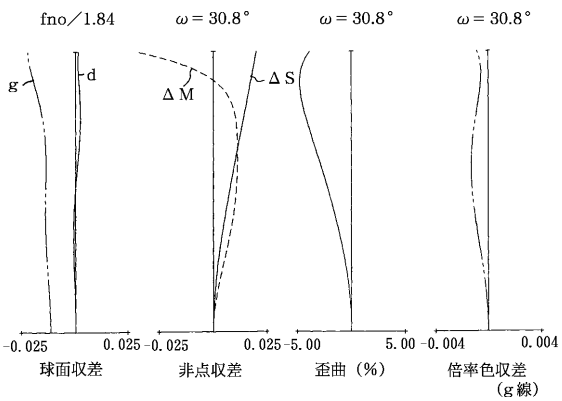
【図３】



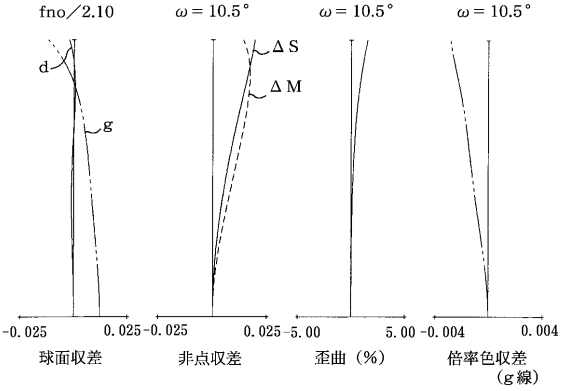
【図４】



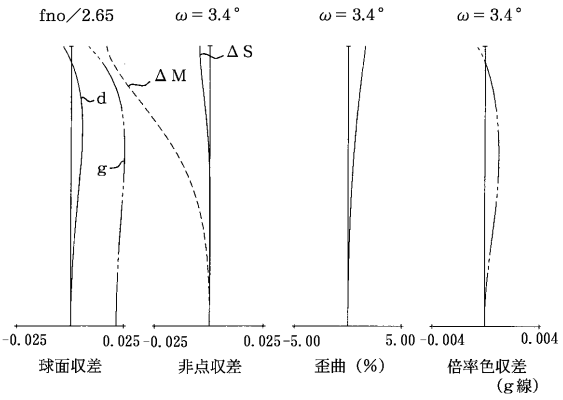
【図５】



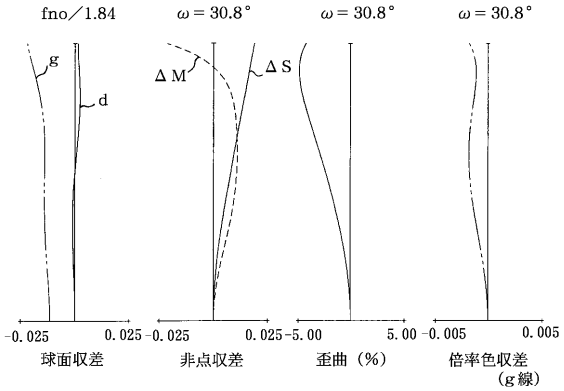
【図６】



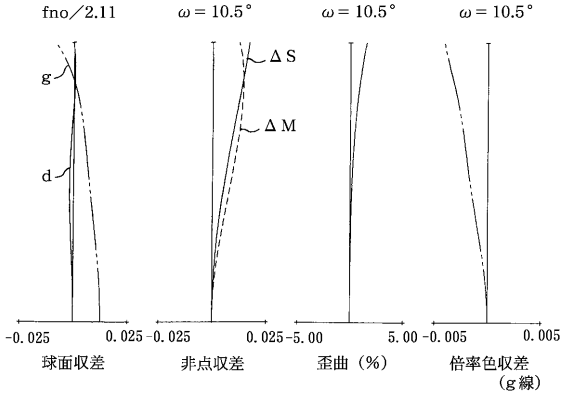
【図７】



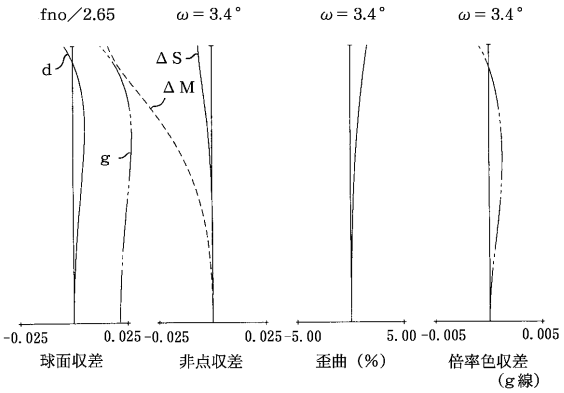
【図８】


fno／1.84
ω＝30.8°
ω＝30.8°
ω＝30.8°
g
d
ΔM
ΔS
-0.025
0.025
-0.025
0.025
-5.00
5.00
-0.005
0.005
球面収差
非点収差
歪曲（%）
倍率色収差
（g線）

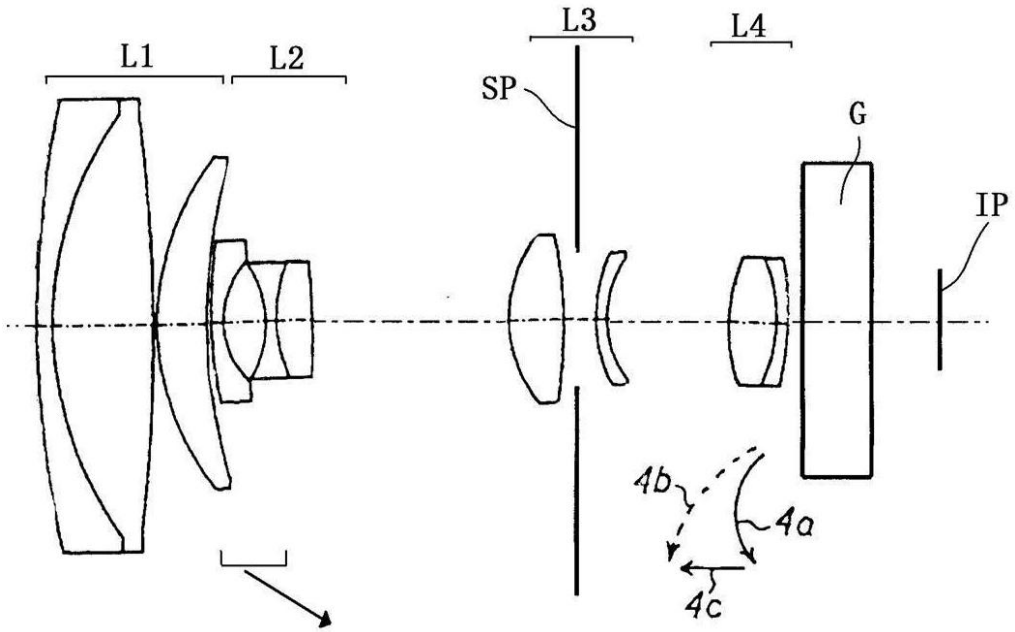
【図９】


fno／2.11
ω＝10.5°
ω＝10.5°
ω＝10.5°
g
d
ΔS
ΔM
-0.025
0.025
-0.025
0.025
-5.00
5.00
-0.005
0.005
球面収差
非点収差
歪曲（%）
倍率色収差
（g線）

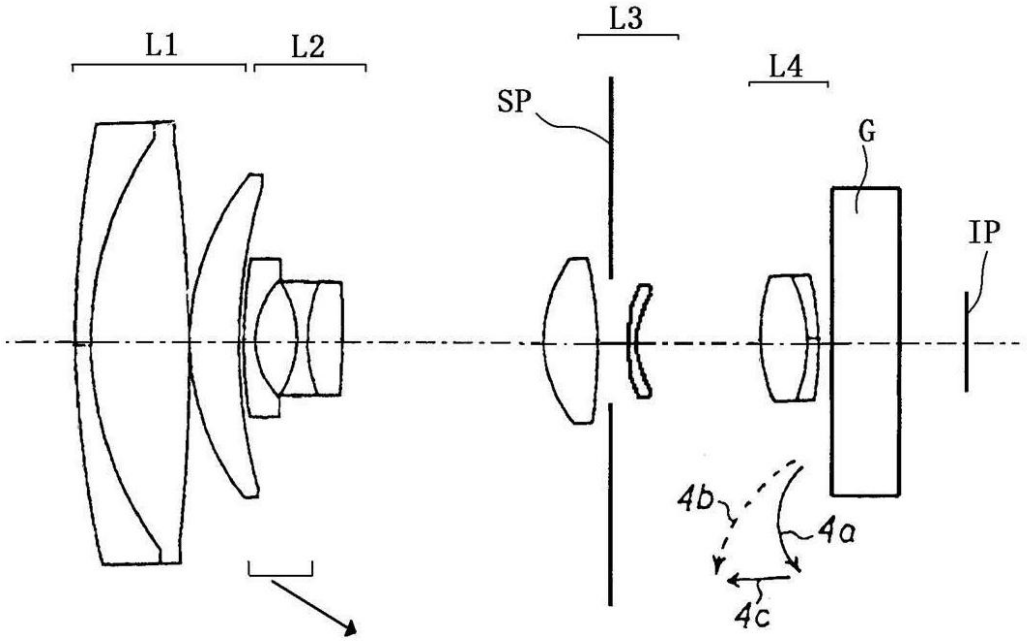
【図１０】


fno／2.65
ω＝3.4°
ω＝3.4°
ω＝3.4°
d
ΔS
ΔM
g
-0.025
0.025
-0.025
0.025
-5.00
5.00
-0.005
0.005
球面収差
非点収差
歪曲（%）
倍率色収差
（g線）

【図１１】


L1
L2
L3
L4
SP
G
IP
4b
4a
4c

【図１２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 8－ 82743（ＪＰ，Ａ）
特開平 6－308388（ＪＰ，Ａ）
特開平 6－130297（ＪＰ，Ａ）
特開平 5－ 19165（ＪＰ，Ａ）
特開平 5－ 60973（ＪＰ，Ａ）
特開平 5－107473（ＪＰ，Ａ）
特開平 5－297275（ＪＰ，Ａ）
特開平 5－ 60974（ＪＰ，Ａ）
特開平 4－ 43311（ＪＰ，Ａ）
特開平 4－104114（ＪＰ，Ａ）
特開平 4－153615（ＪＰ，Ａ）
特開平 8－292369（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