

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4387505号
(P4387505)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl.
G02B 15/20 (2006.01)

F I
G02B 15/20

請求項の数 9 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-213369 (22) 出願日 平成11年7月28日(1999.7.28) (65) 公開番号 特開2001-42215(P2001-42215A) (43) 公開日 平成13年2月16日(2001.2.16) 審査請求日 平成18年7月25日(2006.7.25)</p>	<p>(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 星 浩二 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 (72) 発明者 関田 誠 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</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ズームレンズ及びそれを用いた撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群より構成され、前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、

前群は、物体側から順に、正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群より構成され、変倍時にF a群とF b群の間隔が変化するようにF a群とF b群が移動し、

後群は、物体側から順に、正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群より構成され、変倍時にR a群とR b群の間隔が変化するようにR a群とR b群が移動し、

広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対してF a群とR b群は移動方向が反転し、

R a群の焦点距離を f_{Ra} 、R b群の焦点距離を f_{Rb} 、広角端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_w 、望遠端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_t 、レンズ全系の焦点距離が広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$ になるときのR a群とR b群の光軸上間隔を C_m とすると、

$$0.7 < f_{Ra} / f_{Rb} < 1.5$$

$$C_w < C_m < C_t$$

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】

前記F a群は1つの正レンズより成り、前記R a群は正レンズと負レンズを有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 R a 群の物体側に変倍に伴って R a 群と一体的に移動する絞りを有すると共に、前記 R b 群は正の屈折力の接合レンズ又は正レンズより成ることを特徴とする請求項 1 または 2 のズームレンズ。

【請求項 4】

広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記 R b 群は物体側への移動から像面側への移動に反転することを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 のズームレンズ。

【請求項 5】

広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記 F a 群は像面側への移動から物体側への移動に反転することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項のズームレンズ。

10

【請求項 6】

広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、前記 F a 群の焦点距離を f_{Fa} とするとき、 $0.00 < f_w / f_{Fa} < 0.20$ なる条件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 1 項のズームレンズ。

【請求項 7】

広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、前記 F b 群の焦点距離を f_{Fb} とするとき、 $0.35 < f_w / |f_{Fb}| < 0.80$ なる条件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 1 項のズームレンズ。

20

【請求項 8】

広角端での前記 F b 群と前記 R a 群の光軸上間隔を B_w 、望遠端での前記 F b 群と前記 R a 群の光軸上間隔を B_t 、レンズ全系の焦点距離が広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$ になる変倍位置での前記 F b 群と前記 R a 群の光軸上間隔を B_m とするとき、 $0.50 < (B_w - B_m) / (B_w - B_t) < 0.75$ なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項のズームレンズ。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項のズームレンズと、該ズームレンズによって物体像が形成される撮像素子とを有することを特徴とする撮影装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ズームレンズ及びそれを用いた撮影装置に関し、特に負の屈折力のレンズ群が先行する全体として 2 つのレンズ群を有し、これら 2 つのレンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、全変倍範囲にわたり高い光学性能を有した写真用カメラ、ビデオカメラ、デジタルカメラ、そして S V カメラ等の撮影装置に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より負の屈折力のレンズ群が先行する所謂ネガティブリード型のズームレンズは、広画角化が比較的容易である為、多くのカメラの標準型のズームレンズとして用いられている。

40

【0003】

この種の標準型ズームレンズとして、負の屈折力を有する第 1 群と正の屈折力を有する第 2 群の 2 つのレンズ群で構成し、これら 2 つのレンズ群を光軸に沿って移動し、レンズ群間隔を変化させることにより変倍を行う、所謂 2 群ズームレンズが、例えば、特開昭 53 - 132360 号公報、特開昭 56 - 19022 号公報、そして米国特許第 5283639 号等で提案されている。

【0004】

又、特開平 7 - 52256 号公報では物体側より順に負の屈折力の第 1 群、正の屈折力の

50

第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を増大させて行ったズームレンズが提案されている。

【0005】

又、米国特許第543710号では物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を減少させて行ったズームレンズが開示されている。

【0006】

また本出願人は持開平6-27377号公報により、3群構成以上の多群ズームレンズを提案している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

一般に負の屈折力の第1群と正の屈折力の第2群の2つのレンズ群より成るネガティブリード型の2群ズームレンズは広画角化が比較的容易であり、また所定のバックフォーカスが容易に得られるという特長がある。

【0008】

しかしながら、全変倍範囲にわたり、又画面全体にわたり良好なる光学性能を得るには、各レンズ群の屈折力配置やレンズ形状等を適切に設定する必要がある。

【0009】

各レンズ群の屈折力配置やレンズ構成が不適切であると変倍に伴う収差変動が大きくなり、全変倍範囲にわたり高い光学性能を得るのが難しくなってくる。

【0010】

又、負の屈折力のレンズ群が先行する2群ズームレンズにおいては、各群の光軸上の位置は変倍と像面位置の変動補正のために相対位置が一義的に決定されてしまう。この結果、広角端から望遠端に変倍させる途中の変倍位置での光学性能を任意に制御することができない。

【0011】

従って変倍途中の位置での光学性能を良くするには変倍中の各群での収差変動を極力少なくする必要がある。そのための方法としては、例えば各群の屈折力をゆるくしたり、あるいは各群をより多くのレンズ枚数で構成するなどの方法がとられている。しかしながら、この方法はレンズ全長が大型になり高変倍化、高性能化が困難になってくるという問題があった。

【0012】

本発明は、負の屈折力のレンズ群が先行するネガティブリード型の2つのレンズ群より成るズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、変倍範囲中の任意のズーム位置においても良好なる光学性能が得られ、全変倍範囲及び画角全体にわたり高い光学性能が容易に得られるズームレンズ及びそれを用いた撮影装置の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明のズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群より構成され、前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、

前群は、物体側から順に、正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群より構成され、変倍時にF a群とF b群の間隔が変化するようにF a群とF b群が移動し、

後群は、物体側から順に、正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群より構成され、変倍時にR a群とR b群の間隔が変化するようにR a群とR b群が移動し、

広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対してF a群とR b群は移動方向が反転し、

R a群の焦点距離を f_{Ra} 、R b群の焦点距離を f_{Rb} 、広角端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_w 、望遠端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_t 、レンズ全系の焦点距離が広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$

10

20

30

40

50

$1/2$ になるときの R a 群と R b 群の光軸上間隔を C m とするとき、
 $0.7 < f_{R a} / f_{R b} < 1.5$
 $C_w < C_m < C_t$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0014】

請求項2の発明は請求項1の発明において、前記 F a 群は1つの正レンズより成り、前記 R a 群は正レンズと負レンズを有することを特徴としている。

【0015】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、前記 R a 群の物体側に変倍に伴って R a 群と一体的に移動する絞りを有すると共に、前記 R b 群は正の屈折力の接合レンズ又は正レンズより成ることを特徴としている。

10

【0016】

請求項4の発明は請求項1、2又は3の発明において、広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記 R b 群は物体側への移動から像面側への移動に反転することを特徴としている。

【0017】

請求項5の発明は請求項1から4のいずれか1項の発明において、広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記 F a 群は像面側への移動から物体側への移動に反転することを特徴としている。

【0018】

請求項6の発明は請求項1から5のいずれか1項の発明において、広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、前記 F a 群の焦点距離を $f_{F a}$ とするとき、

$$0.00 < f_w / f_{F a} < 0.20$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0019】

請求項7の発明は請求項1から6のいずれか1項の発明において、広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、前記 F b 群の焦点距離を $f_{F b}$ とするとき、

$$0.35 < f_w / |f_{F b}| < 0.80$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0020】

請求項8の発明は請求項1から7のいずれか1項の発明において、広角端での前記 F b 群と前記 R a 群の光軸上間隔を B_w 、望遠端での前記 F b 群と前記 R a 群の光軸上間隔を B_t 、レンズ全系の焦点距離が広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$ になる変倍位置での前記 F b 群と前記 R a 群の光軸上間隔を B_m とするとき、

$$0.50 < (B_w - B_m) / (B_w - B_t) < 0.75$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0021】

請求項9の発明の投影装置は、請求項1から請求項8のいずれか1項のズームレンズと、該ズームレンズによって物体像が形成される撮像素子とを有することを特徴としている。

40

【0023】

【発明の実施の形態】

図1、図2は本発明のズームレンズの数値実施例1のレンズ断面図と収差図である。

【0024】

図3、図4は本発明のズームレンズの数値実施例2のレンズ断面図と収差図である。

【0025】

図5、図6は本発明のズームレンズの数値実施例3のレンズ断面図と収差図である。

【0026】

本発明の撮影装置は、図1、図3、図5に示すズームレンズを用いて撮像手段上に物体像

50

を形成している。

【0027】

レンズ断面図において(A)は広角端(f_w)、(B)は広角端と中間(ミドル)との間のズーム位置(f_{WM})、(C)は中間のズーム位置(f_M)、(D)は中間から望遠端との間のズーム位置(f_{TM})、(E)は望遠端(f_T)である。

【0028】

収差図において、(A)は広角端(f_w)、(B)は中間のズーム位置(f_M)、(C)は望遠端(f_T)である。

【0029】

レンズ断面図において、FLは負の屈折力の前群であり、正の屈折力のFa群と負の屈折力のFb群とを有している。

10

【0030】

RLは正の屈折力の後群であり、正の屈折力のRa群と正の屈折力のRb群とを有している。

【0031】

SPは絞り、IPは像面である。Gはフィルター、フェースプレート等のガラスブロックである。FS1、FS2は各々フレアーカット絞りであり、フレアーカット絞りFS1はRa群の物体側、フレアーカット絞りFS2はRa群の像面側に設けており、各々変倍に伴いRa群と一体的に移動している。

【0032】

20

本発明のズームレンズは広角端から望遠端への変倍に際して、Fa群、Fb群、Ra群、Rb群を光軸上移動させている。

【0033】

尚、本発明のズームレンズは2群構成として取り扱っているが、変倍に際して4つのレンズ群を独立に移動させている為に4群ズームレンズとして取り扱うようにしても良い。

【0034】

本発明のズームレンズでは、レンズ全系を少なくとも4群の構成とし、各群を移動させて変倍を行なっている。特に後群のRb群の変倍中の移動軌跡を反転させることにより、各群の屈折力を弱くしてレンズ全系を大型にすることなく変倍途中の光学性能を向上させている。またRb群の変倍中の移動軌跡を反転させることにより各群を簡易なレンズ構成にて変倍途中での光学性能変動をおさえつつ、レンズ全系の小型化を可能にしている。

30

【0035】

特にRb群の移動軌跡を、レンズ全系を広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面IPに対して物体側への移動から像両側への移動に反転させることにより移動軌跡反転後のRb群に増倍作用を持たせている。これにより、Fb群とRa群での変倍作用を低減して、各群の移動量を減少させてレンズ全系の小型化を可能にしている。特に望遠端付近でFb群とRa群の変倍のための間隔変化を少なくして、ズーム停止位置の誤差によるFb群とRa群の間隔変化が小さくなるようにしている。これによってFb群とRa群の間隔余裕を減じることを可能として、レンズ系全体の小型化を図っている。

【0036】

40

また、前群FL中のFa群の移動軌跡も反転させることにより、より変倍途中での光学性能の変動をおさえている。特にFa群を広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面IPに対してFa群は移動方向が像面側への移動から物体側への移動に反転させることにより変倍途中でのレンズ全系の小型化および光学性能の向上を可能にしている。

【0037】

特に広角端付近でFa群とFb群の変倍のための間隔変化を少なくして、ズーム停止位置の誤差によるFa群とFb群の間隔変化が小さくなるようにしている。これによってFa群とFb群の間隔余裕を減じることを可能としてレンズ系全体の小型化を図っている。

【0038】

また、本実施形態では変倍途中での光学性能の向上を可能とし、Fa群を正レンズ1枚の

50

みで構成して良好なる収差補正を可能としている。又、F a群を1枚のみの構成にすることでレンズ全系の小型化を図っている。

【0039】

また、後群R Lはレンズ全系の結像作用を担うレンズ群であり、後群中のR a群を正レンズと負レンズを有する構成とすることにより色収差を良好に補正するとともに、R a群に少なくとも1面の非球面を用いることによりレンズ構成を簡易にし小型化を可能にしている。

【0040】

また、変倍途中での光学性能の向上を可能とし、R b群を正レンズ1枚のみで構成して良好なる収差補正を可能としている。又R b群を1枚のみの構成にすることでレンズ全系の小型化を図っている。

10

【0041】

またR b群は正レンズと負レンズの2枚で構成しても良く、これによればさらに良好な収差補正が容易になる。またR b群に非球面を用いても良く、これによれば簡易な構成で収差補正が容易になる。

【0042】

また、絞りをR a群と一体に移動させても良く、これによれば、よりレンズ鏡筒構造を簡易にすることが容易となる。

【0043】

次に数値実施例1～3のズームレンズを備えた撮影装置の実施例について、図7(A)、(B)を用いて説明する。

20

【0044】

図7(A)は撮影装置の正面図、図7(B)は側部断面図である。図中、10は撮影装置本体(筐体)、11は数値実施例1～3のいずれかのズームレンズを用いた撮影光学系、12はファインダー光学系、13はCCD等の撮像素子である。

【0045】

このように数値実施例1～3のズームレンズを撮影装置の撮影光学系に適用することで、コンパクトな撮影装置を実現している。

【0046】

本発明の目的とするズームレンズは以上の如く設定することにより達成されるが、更に光学性能を良好に維持しつつ、レンズ系全体の小型化を図るには次の諸条件のうちの少なくとも1つを満足させるのが良い。

30

【0047】

(ア-1) 広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、F a群の焦点距離を f_{Fa} としたとき

$$0.00 < f_w / f_{Fa} < 0.20 \quad (1)$$

を満足することである。

【0048】

条件式(1)は、F a群の焦点距離に関するものであり、上限を超えるとF a群のパワーがきつくなりすぎて前玉径が大きくなる。又下限を越えるとF a群のパワーがゆるくなりF b群の変倍作用がゆるくなりレンズ全長が長くなるので良くない。

40

【0049】

さらに望ましくは、条件式(1)の上限と下限を以下のようにするとなお良い。

【0050】

$$0.03 < f_w / f_{Fa} < 0.15 \quad (1a)$$

(ア-2) 広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、F b群の焦点距離を f_{Fb} としたとき

$$0.35 < f_w / |f_{Fb}| < 0.80 \quad (2)$$

を満足することである。

【0051】

50

条件式(2)は、F b群の焦点距離に関するものであり、上限を超えるとF b群のパワーがきつくなり変倍中の収差変動が大きくなり高変倍化が困難になる。又下限を越えるとF b群のパワーがゆるくなりレンズ全長が長くなり小型化が困難になる。

【0052】

さらに望ましくは、条件式(2)の上限と下限を以下のようにするとよい。

【0053】

$$0.40 < f_w / |f_{Fb}| < 0.60 \quad (2a)$$

(ア-3) R a群の焦点距離を f_{Ra} 、R b群の焦点距離を f_{Rb} としたとき

$$0.7 < f_{Ra} / f_{Rb} < 1.5 \quad (3)$$

を満足することである。

10

【0054】

条件式(3)は、R a群とR b群の焦点距離比に関するものであり、下限を越えるとR b群のパワーがゆるくなり変倍中の収差変動が大きくなり高変倍化が困難になる。又、上限を越えるとR a群のパワーがゆるくなりレンズ全長が長くなり小型化が困難になる。

【0055】

さらに望ましくは、条件(3)の上限と下限を以下のようにするとよい。

【0056】

$$0.8 < f_{Ra} / f_{Rb} < 1.2 \quad (3a)$$

(ア-4) 広角端でのF b群とR a群の光軸上間隔を B_w 、望遠端でのF b群とR a群の光軸上間隔を B_t 、レンズ全系の焦点距離が、広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$ になる変倍位置でのF b群とR a群の光軸上間隔を B_m としたとき

20

$$0.50 < (B_w - B_m) / (B_w - B_t) < 0.75 \quad (4)$$

を満足することである。

【0057】

条件式(4)は変倍でのF b群とR a群の光軸上間隔に関するものであり、上限を越えると広角端から中間までの広角側の変倍領域でのF b群とR a群の間隔変化が大きくなり全体の高変倍化が困難になる。下限を越えると変倍中間で良好な収差補正が困難になる。

【0058】

さらに望ましくは、条件式(4)の上限と下限を以下のようにするとよい。

30

【0059】

$$0.60 < (B_w - B_m) / (B_w - B_t) < 0.70 \quad (4a)$$

(ア-5) 広角端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_w 、望遠端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_t 、レンズ全系の焦点距離が、広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$ になる変倍位置でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_m としたとき、

$$C_w < C_m < C_t \quad (5)$$

を満足することである。

【0060】

条件式(5)は変倍でのR a群とR b群の光軸上間隔に関するものであり、 C_m が上限を越えるとR a群で発生する諸収差、特に軸上色収差をR b群で補正することが困難になり、R a群とR b群をともに簡易な構成にて良好な収差補正をおこなうことが困難になる。 C_m が下限を越えて小さくなると広角端でR a群とR b群の間隔が大きくなり十分なバックフォーカスを確保することが困難になる。

40

【0061】

さらに望ましくは、条件式(5)の上限と下限を以下のようにするとよい。

【0062】

$$1.1 \times C_w < C_m < 0.9 \times C_t \quad (5a)$$

(ア-6) F a群を物体側に凸面を向けた正レンズより構成することである。

【0063】

50

(ア - 7) F b 群を物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと、負レンズそして物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズより構成することである。

【 0 0 6 4 】

(ア - 8) R a 群を正レンズ、正レンズと負レンズとの接合レンズより構成することである。

【 0 0 6 5 】

次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例において R_i は物体側より順に第 i 番目の面の曲率半径、 D_i は物体側より順に第 i 番目の光学部材厚又は空気間隔、 N_i と i は各々物体側より順に第 i 番目の光学部材の材質の屈折率とアッペ数である。

【 0 0 6 6 】

又、非球面形状は、レンズ面の中心部の曲率半径 R とし、光軸方向（光の進行方向）を X 軸とし、光軸と垂直方向を Y 軸、 A 、 B 、 C 、 D 、 E を各々非球面係数としたとき

【 0 0 6 7 】

【数 1】

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

【 0 0 6 8 】

なる式で表している。又「 $e - X$ 」は「 $\times 10^{-X}$ 」を意味している。

【 0 0 6 9 】

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。

【 0 0 7 0 】

10

20

数值実施例1

f=7.13~20.74	FN ₀ =1:2.06~2.70	2 ω =65.1° ~24.7°		
R 1= 35.215	D 1=3.70	N 1=1.51633	ν 1=64.1	
R 2= ∞	D 2=可変			
R 3= 43.552	D 3=1.10	N 2=1.74950	ν 2=35.3	
R 4= 11.329	D 4=4.47			
R 5= -93.546	D 5=1.00	N 3=1.69350	ν 3=53.2	10
R 6= 13.702	D 6=1.61			
R 7= 15.920	D 7=2.70	N 4=1.84666	ν 4=23.9	
R 8= 61.680	D 8=可変			
R 9= ∞ (FS1)	D 9=0.90			
R10= (絞り)	D10=1.40			
R11= 9.378	D11=3.50	N 5=1.88300	ν 5=40.8	
R12= 209.089	D12=0.20			20
R13= 11.069	D13=2.15	N 6=1.74330	ν 6=49.3	
R14= -21.135	D14=0.50	N 7=1.84666	ν 7=23.9	
R15= 5.994	D15=1.20			
R16= ∞ (FS2)	D16=可変			
R17= 16.383	D17=2.10	N 8=1.80610	ν 8=40.7	
R18= -41.934	D18=0.80	N 9=1.58144	ν 9=40.8	
R19= ∞	D19=可変			30
R20= ∞	D20=3.39	N10=1.51633	ν 10=64.1	
R21= ∞				

F a = R 1, R 2

F b = R 3 ~ R 8

R a = R 1 1 ~ R 1 5

R b = R 1 7 ~ R 1 9

	f_w	f_{WM}	f_M	f_{TM}	f_T
\ 焦点距離	7.13	8.15	12.16	19.90	20.74
可變間隔\					
D 2	0.60	2.14	7.60	14.65	16.18
D 8	24.27	19.98	10.06	1.70	1.84
D16	5.76	5.93	6.76	9.38	9.92
D19	1.57	2.00	3.32	4.96	4.67

10

非球面係數

R13:k= 4.3134e-01 A= 0.0000e+00 B=-2.4855e-04 C=-8.0173e-06
D= 2.4656e-07 E=-8.5528e-09
R17:k= 1.3914e+00 A= 0.0000e+00 B=-6.8845e-05 C= 2.4350e-07
D=-1.3222e-08 E= 1.6634e-10

20

数值実施例2

$f=5.10\sim 14.86$ FNo=1:2.86~3.60 $2\omega=65.4^\circ\sim 24.9^\circ$
R 1= 22.229 D 1=3.20 N 1=1.51633 ν 1=64.1
R 2= 209.706 D 2=可變
R 3= 22.982 D 3=0.80 N 2=1.83481 ν 2=42.7
R 4= 7.148 D 4=3.26
R 5= 424.550 D 5=0.60 N 3=1.77250 ν 3=49.6
R 6= 10.708 D 6=1.20
R 7= 10.706 D 7=1.90 N 4=1.84666 ν 4=23.9
R 8= 26.443 D 8=可變
R 9= (絞り) D 9=2.50
R10= 6.681 D10=1.80 N 5=1.80610 ν 5=40.7
R11=-330.515 D11=0.20
R12= 7.031 D12=1.50 N 6=1.69680 ν 6=55.5
R13= 260.771 D13=0.50 N 7=1.84666 ν 7=23.9

30

40

R14= 3.927 D14=可變
 R15= 13.394 D15=1.90 N 8=1.74330 ν 8=49.3
 R16= -44.584 D16=可變
 R17= ∞ D17=3.12 N 9=1.51633 ν 9=64.1
 R18= ∞

F a = R 1, R 2

10

F b = R 3 ~ R 8

R a = R 11 ~ R 14

R b = R 15, R 16

	f _w	f _{WM}	f _M	f _{TM}	f _T
\ 焦点距離	5.10	6.35	8.70	14.03	14.86
可變間隔\					
D 2	0.60	2.50	5.20	9.94	10.80
D 8	16.57	12.33	7.19	2.09	1.98
D14	4.32	4.64	5.15	7.89	8.92
D16	2.19	2.74	3.75	5.11	4.99

20

非球面係數

R10:k=-2.4528e+00 A= 0.0000e+00 B= 7.1613e-04 C=-6.4707e-06
 D=-1.4291e-07 E= 0.0000e+00
 R15:k= 2.8006e+00 A= 0.0000e+00 B=-1.5527e-04 C=-3.4558e-06
 D= 2.2626e-08 E= 0.0000e+00

30

数值实施例3

f=7.15~20.57 FNo=1:2.47~3.09 $2\omega=64.9^\circ \sim 24.9^\circ$
 R 1= 31.442 D 1=3.70 N 1=1.51633 ν 1=64.1
 R 2=-593.987 D 2=可變

40

R 3=	46.830	D 3=1.00	N 2=1.83400	ν 2=37.2
R 4=	11.259	D 4=3.53		
R 5=	-96.580	D 5=0.90	N 3=1.74400	ν 3=44.8
R 6=	12.933	D 6=1.47		
R 7=	15.396	D 7=2.80	N 4=1.84666	ν 4=23.9
R 8=	113.199	D 8=可變		
R 9=	∞ (FS1)	D 9=0.90		
R10=	(絞り)	D10=1.20		
R11=	9.078	D11=2.60	N 5=1.88300	ν 5=40.8
R12=	471.004	D12=0.20		
R13=	10.790	D13=2.30	N 6=1.74330	ν 6=49.3
R14=	-19.874	D14=0.90	N 7=1.84666	ν 7=23.9
R15=	5.482	D15=1.20		
R16=	∞ (FS2)	D16=可變		
R17=	14.961	D17=2.10	N 8=1.80610	ν 8=40.7
R18=	-176.170	D18=可變		
R19=	∞	D19=3.39	N 9=1.51633	ν 9=64.1
R20=	∞			

10

20

F a = R 1, R 2

F b = R 3 ~ R 8

R a = R 11 ~ R 15

R b = R 17, R 18

30

	f _w	f _{wM}	f _M	f _{TM}	f _T
\ 焦点距離	7.15	8.30	12.13	19.36	20.57
可變間隔\					
D 2	0.60	1.69	5.84	11.90	13.46
D 8	21.36	16.98	8.34	1.34	1.23

40

D16	5.18	5.59	6.53	9.26	9.90
D18	1.61	2.00	3.21	4.43	4.16

非球面係数

R13:k=-1.7822e-01 A= 0.0000e+00 B=-1.9118e-04 C=-6.4554e-06
 D= 9.5243e-08 E=-1.3140e-09
 R17:k= 3.9110e-01 A= 0.0000e+00 B=-4.4984e-05 C=-3.4329e-07
 D= 2.5514e-08 E=-4.5423e-10

10

【 0 0 7 1 】

【表 1】

条件式	数値例1	数値例2	数値例3
(1) f_w / f_{Fa}	0.10	0.11	0.12
(2) $f_w / f_{Fb} $	0.46	0.51	0.49
(3) f_{Ra} / f_{Rb}	0.93	0.95	0.93
(4) $(B_w - B_m) / (B_w - B_t)$	0.63	0.64	0.65
(5) 上限	11.12	8.92	11.10
Cm	7.96	5.15	7.73
下限	6.96	4.32	6.38
(5a) 上限	10.01	8.03	9.99
Cm	7.96	5.15	7.73
下限	7.66	4.75	7.02

20

【 0 0 7 2 】

【発明の効果】

本発明によれば以上のように、負の屈折力のレンズ群が先行するネガティブリード型の2つのレンズ群より成るズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、変倍範囲中の任意のズーム位置においても良好なる光学性能が得られ、全変倍範囲及び画角全体にわたり高い光学性能が容易に得られるズームレンズ及びそれを用いた撮影装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のズームレンズの数値実施例 1 のレンズ断面図

【図 2】本発明のズームレンズの数値実施例 1 の収差図

【図 3】本発明のズームレンズの数値実施例 2 のレンズ断面図

【図 4】本発明のズームレンズの数値実施例 2 の収差図

【図 5】本発明のズームレンズの数値実施例 3 のレンズ断面図

【図 6】本発明のズームレンズの数値実施例 3 の収差図

【図 7】本発明の撮影装置の要部概略図

【符号の説明】

F L 前群

R L 後群

F S 1 フレアークット絞り

F S 2 フレアークット絞り

G ガラスブロック

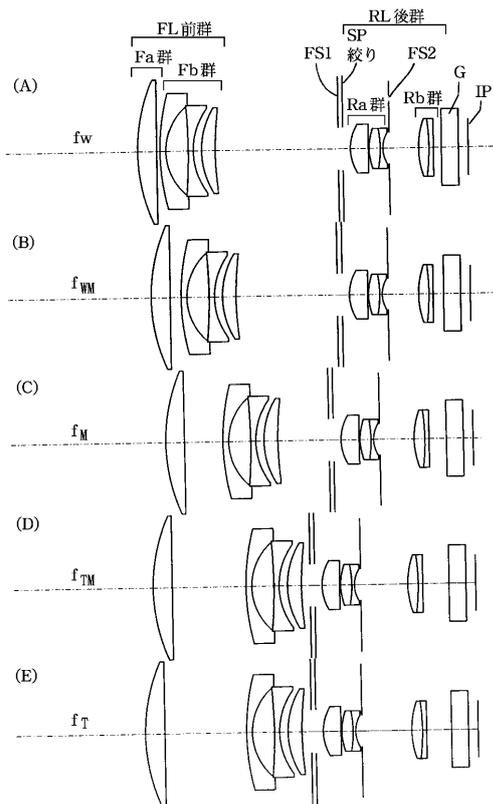
30

40

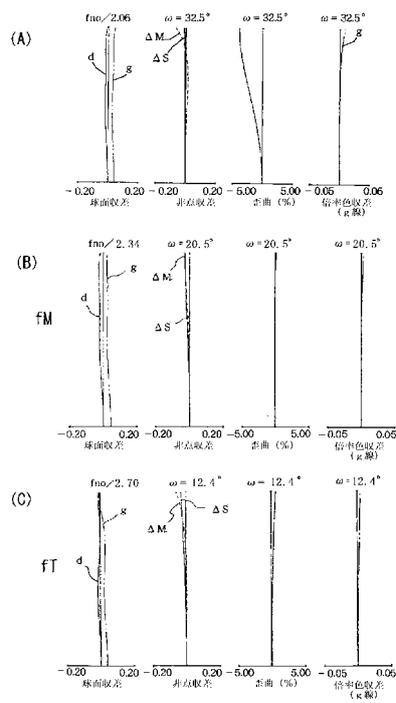
50

- S P 絞り
- I P 像面
- d d 線
- g g 線
- S サジタル像面
- M メリディオナル像面
- 1 0 撮影装置本体
- 1 1 撮影光学系
- 1 2 ファインダー光学系
- 1 3 撮像素子

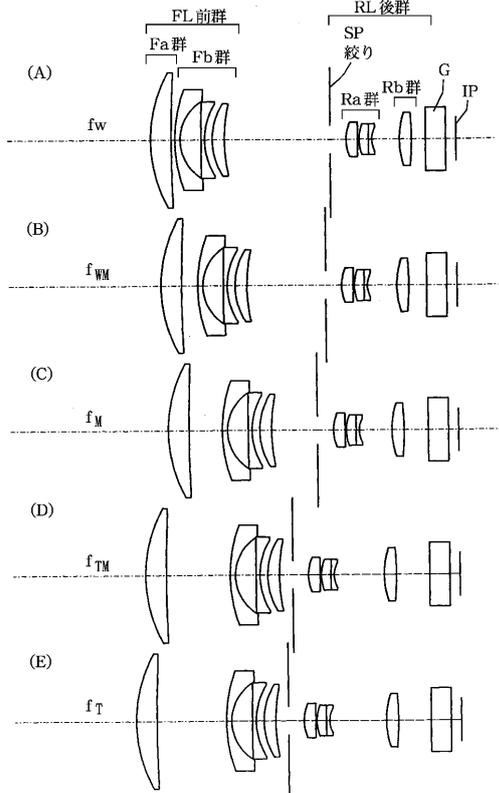
【図 1】



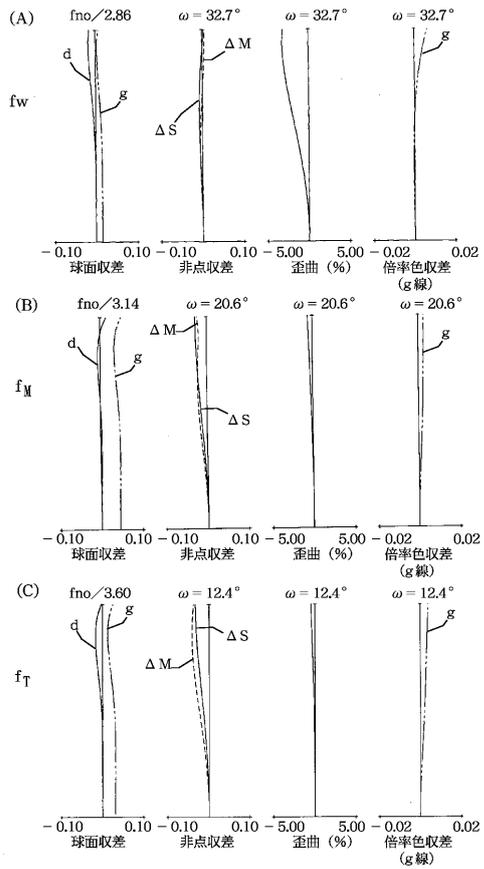
【図 2】



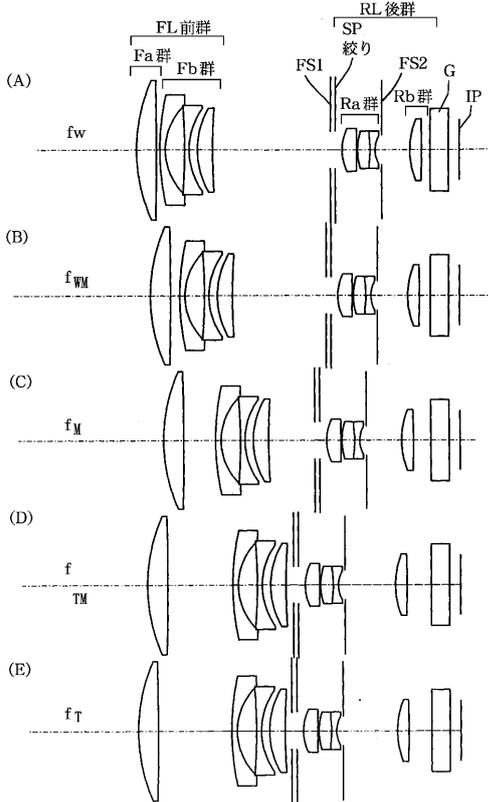
【 図 3 】



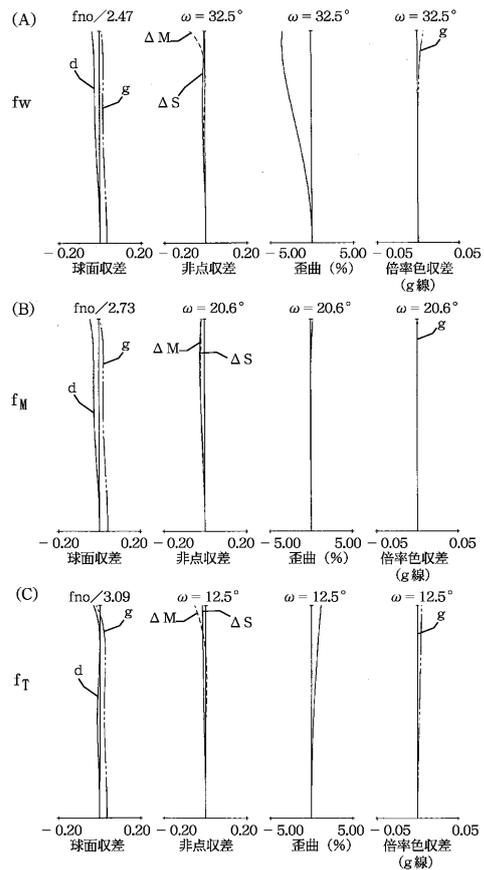
【 図 4 】



【 図 5 】

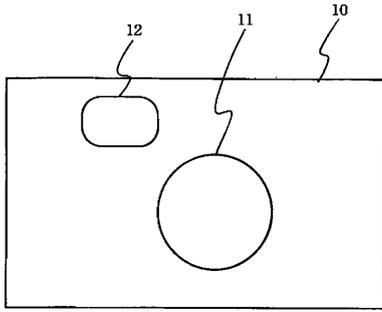


【 図 6 】

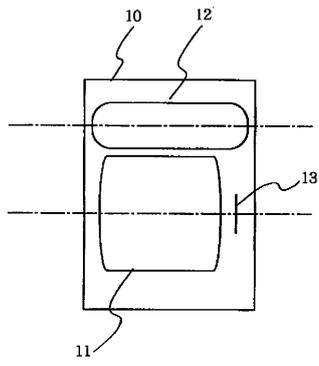


【 図 7 】

(A)



(B)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 8 - 5 0 2 4 4 (J P , A)
特開平 7 - 5 3 6 1 (J P , A)
特開昭 5 7 - 5 0 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 9/00 - 17/08
G02B 21/02 - 21/04
G02B 25/00 - 25/04