

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5535023号
(P5535023)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl.

F I

GO 2 B 15/20 (2006.01)

GO 2 B 15/20

GO 2 B 13/18 (2006.01)

GO 2 B 13/18

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-227664 (P2010-227664)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年10月7日 (2010.10.7)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-83432 (P2012-83432A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成24年4月26日 (2012.4.26)	(74) 代理人	100086818
審査請求日	平成25年8月19日 (2013.8.19)		弁理士 高梨 幸雄
		(72) 発明者	奥村 哲一朗
			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	堀井 康司
		(56) 参考文献	特開2009-008845 (JP, A)
)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ズームレンズ及びそれを有する撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体側より像側へ順に、負の屈折力の第1レンズ群、正の屈折力の第2レンズ群、負の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群、負の屈折力の第5レンズ群、正の屈折力の第6レンズ群より構成され、隣り合うレンズ群の間隔を変化させてズームを行うズームレンズにおいて、

前記第1レンズ群は、正レンズを有し、前記第2レンズ群は複数の正レンズを有し、

前記第1レンズ群に含まれる正レンズの材料のアッベ数を d 、 g 線と F 線に関する部分分散比を g_F 、前記第2レンズ群に含まれる複数の正レンズの材料の屈折率の平均値を n_{dave} とするとき、

$$0.02 < g_F - 0.6438 + 0.001682 \times d < 0.1$$
$$n_{dave} > 1.75$$

なる条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】

前記第1レンズ群に含まれる正レンズの材料のアッベ数 d は、
 $d < 23$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

【請求項3】

前記第1レンズ群は、最も物体側に、物体側の面が凸でメニスカス形状の負レンズを有し、該負レンズの材料の屈折率を n_{dG1} とするとき、

$n d G 1 > 1.80$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のズームレンズ。

【請求項 4】

前記第 1 レンズ群は、最も物体側に、物体側の面が凸でメニスカス形状の負レンズを有し、該負レンズの物体側の面の曲率半径を r_1 、前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 とするとき、

$$-4 < r_1 / f_1 < -1$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 5】

広角端から望遠端へのズーミングに際して、前記第 1 レンズ群は像側へ移動し、前記第 2 レンズ群は物体側へ移動し、前記第 3 レンズ群は物体側へ凸状の軌跡を描いて移動し、前記第 4 レンズ群は前記第 2 レンズ群と一体的に物体側へ移動し、前記第 5 レンズ群は物体側へ凸状の軌跡を描いて移動することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のズームレンズと、該ズームレンズによって形成される像を受光する光電変換素子を有することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ズームレンズ及びそれを有する撮像装置に関し、例えばデジタルカメラ、ビデオカメラ、銀塩フィルム用カメラ、監視用のカメラ、TVカメラ等の撮影系に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、負の屈折力のレンズ群が先行する（最も物体側に位置する）所謂ネガティブリード型のズームレンズが知られている。ネガティブリード型のズームレンズは、近接撮影距離を比較的短くすることができ、広画角化が比較的容易であり、バックフォーカスを長くすることが容易である。このため、一眼レフカメラ用の広画角の撮影レンズとして多く用いられている。

【0003】

ネガティブリード型のズームレンズとして、物体側から像側へ順に、負・正・負・正の屈折力のレンズ群より成る 4 群ズームレンズが知られている（特許文献 1）。この 4 群ズームレンズでは望遠端において第 1 レンズ群と第 2 レンズ群が全体として正のグループ、第 3 レンズ群と第 4 レンズ群が全体として負のグループを構成している。これにより、光学系全体として所謂テレフォトタイプのレンズ構成とし、望遠端においても明るい F ナンバーが得られるようにしている。

【0004】

またネガティブリード型のズームレンズとして、物体側から像側へ順に負、正、負、正、負、正の 6 つのレンズ群を有する広画角で高ズーム比の 6 群ズームレンズが知られている（特許文献 2、3）。この 6 群ズームレンズは前玉有効径を小型化しつつ、より広画角化を容易にしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 212541 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 198529 号公報

【特許文献 3】特開 2006 - 337647 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一般に、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ズームレンズは、広画角化が比較的容易であり、又長いバックフォーカスが容易に得られるという特徴がある。しかしながらネガティブリード型のズームレンズは開口絞りに対し、レンズ構成が非対称となるため、諸収差の補正が難しく、全ズーム範囲にわたり高い光学性能を得るのが難しい。例えば大口径比化を図ろうとすると、球面収差・コマ収差等の口径に依存する収差と色収差の補正が困難になってくる。

【0007】

口径に依存する収差（球面収差・コマ収差等）は、軸上光束の入射高が高くなるレンズ群に高屈折率材を使用すると補正が容易になる。一方で色収差（特に軸上色収差）は軸上光束の入射高が高くなるレンズ群に異常分散性が強く低屈折率の硝材を使用して補正している。このように軸上光束の入射高が高くなるレンズ群における硝材の使い方が異なるため、大口径比のズームレンズでは球面収差・コマ収差等の口径に依存する収差と色収差の双方を良好に補正するのが難しい。この他、大口径比で広画角になると広角端においてサジタル像面湾曲（特に画面周辺での像面湾曲）が大きくなってくる。

【0008】

サジタル像面湾曲は軸外光束の入射高が高い第1レンズ群のレンズ形状に大きく起因してくる。この収差は負の屈折力の第1レンズ群内の負レンズに出来るだけ高屈折率材料を用いると、低減することができる。一方で、ズーミングによる収差変動を減らすためには、各レンズ群で発生する収差を低減する必要がある。第1レンズ群内の1次色消しには、負レンズに低分散材料を使用し、正レンズに高分散材料を使用するのが一般的である。しかしながら低分散材料は一般に低屈折率であることが多く、そのためサジタル像面湾曲と色収差の補正の双方を良好に補正するのが難しい。

【0009】

以上の理由により、ネガティブリード型のズームレンズにおいて、広画角化を図りつつ、色収差を良好に補正し、高い光学性能を得るには特に第1レンズ群のレンズ構成を適切に設定することが重要になってくる。

【0010】

本発明は、大口径広画角で色収差や口径に依存する諸収差を良好に補正し、高い光学性能が得られるズームレンズ及びそれを有する撮像装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のズームレンズは、物体側より像側へ順に、負の屈折力の第1レンズ群、正の屈折力の第2レンズ群、負の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群、負の屈折力の第5レンズ群、正の屈折力の第6レンズ群より構成され、隣り合うレンズ群の間隔を変化させてズーミングを行うズームレンズにおいて、

前記第1レンズ群は、正レンズを有し、前記第2レンズ群は複数の正レンズを有し、

前記第1レンズ群に含まれる正レンズの材料のアップベ数を d 、 g 線と F 線に関する部分分散比を g_F 、前記第2レンズ群に含まれる複数の正レンズの材料の屈折率の平均値を n_{dave} とするとき、

$$0.02 < g_F - 0.6438 + 0.001682 \times d < 0.1$$

$$n_{dave} > 1.75$$

なる条件式を満足することを特徴としている。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、大口径広画角で色収差や口径に依存する諸収差を良好に補正し、高い光学性能が得られるズームレンズが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

10

20

30

40

50

【図 1】(A)、(B)、(C) 数値実施例 1 の広角端、中間のズーム位置、望遠端におけるレンズ構成図

【図 2】(A)、(B)、(C) 実施例 1 において物体距離が各々のズーム位置における焦点距離の 50 倍のときの収差図

【図 3】実施例 2 の広角端におけるレンズ構成図

【図 4】(A)、(B)、(C) 実施例 2 において物体距離が各々のズーム位置における焦点距離の 50 倍のときの収差図

【図 5】本発明の撮像装置の要部概略図

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

以下に、本発明のズームレンズ及びそれを有する撮像装置の実施の形態を添付の図面に基いて詳細に説明する。本発明のズームレンズは、物体側より像側へ順に、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、負の屈折力の第 3 レンズ群、正の屈折力の第 4 レンズ群、負の屈折力の第 5 レンズ群、正の屈折力の第 6 レンズ群より構成されている。そして隣り合うレンズ群の間隔を変化させてズームングを行っている。

【0015】

図 1 (A)、(B)、(C) はそれぞれ本発明の実施例 1 のズームレンズの広角端（短焦点距離端）、中間のズーム位置、望遠端（長焦点距離端）におけるレンズ断面図である。図 2 (A)、(B)、(C) はそれぞれ実施例 1 のズームレンズの広角端、中間のズーム位置、望遠端において、各々の焦点距離の 50 倍の距離の物体に合焦したときの収差図である。図 3 は本発明の実施例 2 のズームレンズの広角端におけるレンズ断面図である。

20

【0016】

図 4 (A)、(B)、(C) はそれぞれ実施例 2 のズームレンズの広角端、中間のズーム位置、望遠端において、各々の焦点距離の 50 倍の距離の物体に合焦したときの収差図である。図 5 は本発明のズームレンズを備える一眼レフカメラ（撮像装置）の要部概略図である。

【0017】

各実施例のズームレンズはビデオカメラやデジタルカメラそして銀塩フィルムカメラ等の撮像装置に用いられる撮影レンズ系（光学系）である。レンズ断面図において、左方が物体側（前方）で、右方が像側（後方）である。レンズ断面図において、 i は物体側からのレンズ群の順番を示し、 L_i は第 i レンズ群である。SP は開口絞りである。SSP は F ナンバー絞り（Fno 絞り）である。

30

【0018】

IP は像面であり、ビデオカメラやデジタルスチルカメラの撮影光学系として使用する際には CCD センサや CMOS センサ等の固体撮像素子（光電変換素子）の撮像面に、銀塩フィルム用カメラのときはフィルム面に相当する。矢印は広角端から望遠端へのズームングにおける各レンズ群の移動軌跡を示している。

【0019】

球面収差図は d 線、 g 線、正弦条件 ($S.C$) について示している。非点収差図において M 、 S は d 線でのメリディオナル像面、サジタル像面である。倍率色収差図は g 線について示している。Fno は F ナンバー、 ω は半画角である。尚、以下の各実施例において広角端と望遠端は変倍用レンズ群が機構上光軸上を移動可能な範囲の両端に位置したときのズーム位置をいう。各実施例のズームレンズは、物体側より像側へ順に、負の屈折力の第 1 レンズ群 L_1 、正の屈折力の第 2 レンズ群 L_2 、負の屈折力の第 3 レンズ群 L_3 、正の屈折力の第 4 レンズ群 L_4 、負の屈折力の第 5 レンズ群 L_5 、正の屈折力の第 6 レンズ群 L_6 より成っている。

40

【0020】

広角端から望遠端へのズームングに際して第 1 レンズ群 L_1 は像側へ移動し、第 2 レンズ群 L_2 は物体側へ移動する。第 3 レンズ群 L_3 は開口絞り SP、Fno 絞り SSP と一体的に物体側に凸状の軌跡を描いて移動する。第 4 レンズ群 L_4 は第 2 レンズ群 L_2 と一

50

体的に物体側へ移動する。第5レンズ群L5は物体側へ凸状の軌跡を描いて移動する。第6レンズ群L6はズーム及びフォーカシングに際して不動である。無限遠物体から近距離物体へのフォーカスは第5レンズ群L5を像側へ移動させて行っている。第5レンズ群L5を光軸上移動させてフォーカシングを行うリヤフォーカス式を採用している。

【0021】

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には、同図矢印5cに示すように第5レンズ群L5を後方に繰り込むことによって行っている。第5レンズ群L5の実線の曲線5aと点線の曲線5b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ズームに伴う際の像面変動を補正するための移動軌跡を示している。軽量の第5レンズ群L5をフォーカスの為に移動することで迅速なオートフォーカスを容易にしている。各実施例においてフォーカスは第5レンズ群以外のレンズ群を用いて行なっても良い。

10

【0022】

本発明のズームレンズにおいて、第1レンズ群L1の物体側又は最終レンズ群の像側の少なくとも一方にコンバータレンズやアフォーカルレンズ群等の屈折力のあるレンズ群が位置していても良い。

【0023】

各実施例のズームレンズにおいて、第1レンズ群L1と第2レンズ群L2は、広角端から望遠端のズームに際して、第1レンズ群L1と第2レンズ群L2の間隔が狭まるように移動する。そして第1レンズ群L1は材料のアッペ数を d 、 g 線とF線に関する部分分散比を g_F とする。このとき、

20

$0.02 < g_F - 0.6438 + 0.001682 \times d < 0.1 \dots (1)$
なる条件式を満足する正レンズを有している。

【0024】

なお、材料のアッペ数 d と g 線とF線に関する部分分散比 g_F は、フラウンホーファー線のd線の屈折率を N_d 、 g 線の屈折率を N_g 、F線の屈折率を N_F 、C線の屈折率を N_C とする。このとき、

$$d = (N_d - 1) / (N_F - N_C)$$

$$g_F = (N_g - N_F) / (N_F - N_C)$$

で定義される。

30

【0025】

従来より多くの6群ズームレンズでは、望遠側において色収差を補正するために、軸上光束の入射高が高くなる第2レンズ群の正レンズの材料に異常部分分散性の強い硝材を用いていた。一方、軸上光束の入射高が高くなる第2レンズ群は球面収差の補正のため高屈折率の硝材を使用すると効果が大きい。そこで、各実施例のズームレンズでは、第2レンズ群で必要であった部分分散性の硝材を第1レンズ群内の正レンズ用いている。これにより、第2レンズ群に高屈折率の材料を使用して球面収差と色収差（特に軸上色収差）を補正している。また各実施例では、上記を鑑みて条件式(1)を満足するようにしている。

【0026】

条件式(1)の上限を超えると色収差が補正過剰になってしまう。また、下限を超えると色収差補正の補正効果が減少するので良くない。各実施例において更に好ましくは、条件式(1)の数値範囲を次の如く設定するのが良い。

40

【0027】

$$0.02 < g_F - 0.6438 + 0.001682 \times d < 0.04 \dots (1a)$$

尚、条件式(1)を満たす材料は、生産性や加工自由度として SiO_2 を主成分とした材料が好ましい。

【0028】

各実施例では以上のようにレンズ構成を特定している。これにより一眼レフカメラに好適で、広画角域を含み、大口径比化を達成しながらも、色収差・口径に依存する諸収差を良好に補正し、高い光学性能を有したズームレンズを得ている。

50

【 0 0 2 9 】

各実施例において、更に好ましくは次の諸条件のうち 1 以上を満足するのが良い。第 1 レンズ群 L 1 に含まれ、条件式 (1) を満足する正レンズの材料のアッベ数を d とする。第 2 レンズ群 L 2 は複数の正レンズを有し、複数の正レンズの材料の屈折率の平均値を n_{dave} とする。第 1 レンズ群 L 1 は、最も物体側に、物体側の面が凸でメニスカス形状の負レンズを有し、負レンズの材料の屈折率と、物体側のレンズ面の曲率半径を各々 n_{dG1} 、 r_1 とする。第 1 レンズ群 L 1 の焦点距離を f_1 とする。

【 0 0 3 0 】

このとき、

$$d < 2.3 \quad \dots (2)$$

$$n_{dave} > 1.75 \quad \dots (3)$$

$$n_{dG1} > 1.80 \quad \dots (4)$$

$$-4 < r_1 / f_1 < -1 \quad \dots (5)$$

なる条件式のうち 1 以上を満足するのが良い。条件式 (2) は第 1 レンズ群 L 1 内の正レンズにアッベ数の小さい高分散材料を使用し、色収差を補正するためのものである。

【 0 0 3 1 】

各実施例において第 1 レンズ群 L 1 は負の屈折力であるので、レンズ群内の色消しを良好に行なうため正レンズには高分散材料を使用している。これにより、レンズ群内の色消しの対となる負レンズに高分散材料で高屈折率の材料を使用することができるようにして、広画角ズームレンズで生じやすいサジタル像面湾曲を良好に補正している。条件式 (2) の上限を超えると第 1 レンズ群 L 1 内の色消しのために第 1 レンズ群 L 1 内の負レンズに低分散材料を用いなくてはならなくなる。一般的に低分散材料は、屈折率が低く、このためサジタル像面湾曲などの補正が困難になる。

【 0 0 3 2 】

更に好ましくは、条件式 (2) を

$$1.8 < d < 2.3 \quad \dots (2a)$$

の如く設定するのが好ましい。

【 0 0 3 3 】

条件式 (3) は第 2 レンズ群 L 2 内の正レンズの材料の平均屈折率に関する。従来、望遠側において色収差を補正するために軸上光束の入射高が高くなる第 2 レンズ群 L 2 の正レンズに部分分散性が高く、低屈折率の材料を用いていた。これにより各実施例では第 2 レンズ群 L 2 で必要であった部分分散性を第 1 レンズ群 L 1 内の正レンズに移している。これにより、第 2 レンズ群 L 2 に高屈折率の材料が使用できるようにして球面収差と色収差 (特に軸上色収差) の補正を良好に行なっている。条件式 (3) の下限を超えると口径に依存する球面収差とコマ収差が増大してくるので良くない。

【 0 0 3 4 】

条件式 (4)、(5) は、最も物体側に位置するメニスカス形状の負レンズの材料の屈折率とレンズ形状に関する。サジタル像面湾曲は軸外光束の入射高が高い第 1 レンズ群のレンズ形状に大きく起因している。このため、第 1 レンズ群 L 1 内の負レンズに条件式 (4) を満足する高屈折率材料を用い、かつレンズ形状を条件式 (5) を満足するようにして像面湾曲を良好に補正している。

【 0 0 3 5 】

条件式 (4)、(5) を外れると、全ズーム範囲にわたり、像面湾曲を良好に補正するのが困難になる。更に好ましくは、条件式 (4)、(5) を

$$n_{dG1} > 1.85 \quad \dots (4a)$$

$$-3.5 < r_1 / f_1 < -1.5 \quad \dots (5a)$$

の如く設定するのが好ましい。

【 0 0 3 6 】

次に各レンズ群のレンズ構成について説明する。以下、各レンズ群のレンズ構成は物体側から像側の順に配置されているものとする。第 1 レンズ群 L 1 は物体側の面が凸でメニ

10

20

30

40

50

スカス形状の負レンズG 1 1、両レンズ面が凹形状の負レンズG 1 2、物体側の面が凸形状の正レンズG 1 3から成っている。第2レンズ群L 2は像側の面が凹形状の負レンズG 2 1と両レンズ面が凸形状の正レンズG 2 2とを接合した接合レンズ、両レンズ面が凸形状の正レンズG 2 3、物体側の面が凸形状の正レンズG 2 4より成っている。

【0037】

第3レンズ群L 3は両レンズ面が凹形状の負レンズG 3 1、両レンズ面が凹形状の負レンズG 3 2と両レンズ面が凸形状の正レンズG 3 3とを接合した接合レンズより成っている。第4レンズ群L 4は像側の面が凹形状の負レンズG 4 1と両レンズ面が凸形状の正レンズG 4 2とを接合した接合レンズ、両レンズ面が凸形状の正レンズG 4 3より成っている。第5レンズ群L 5は両レンズ面が凸形状の正レンズG 5 1、両レンズ面が凹形状の負レンズG 5 2より成っている。第6レンズ群L 6は両レンズ面が凸形状の正レンズより成っている。

【0038】

次に実施例1、2に示したズームレンズを撮像装置に適用した実施例を図5を用いて説明する。図5は一眼レフカメラの要部概略図である。図5において、10は実施例1、2のズームレンズ1を有する撮影レンズである。ズームレンズ1は保持部材である鏡筒2に保持されている。20はカメラ本体であり、撮影レンズ10からの光束を上方に反射するクイックリターンミラー3、撮影レンズ10の像形成位置に配置された焦点板4より構成されている。更に、焦点板4に形成された逆像を正立像に変換するペンタダハプリズム5、その正立像を観察するための接眼レンズ6などによって構成されている。

【0039】

7は感光面であり、CCDセンサやCMOSセンサ等の像を受光する固体撮像素子（光電変換素子）や銀塩フィルムが配置される。撮影時にはクイックリターンミラー3が光路から退避して、感光面7上に撮影レンズ10によって像が形成される。実施例1、2にて説明した利益は、本実施例に開示したような撮像装置において効果的に享受される。尚、本実施例ではクイックリターンミラーのない一眼レフカメラにも同様に適用することができる。

【0040】

以下に実施例1、2に対応する数値実施例1、2を示す。各数値実施例においてiは物体側からの面の順番を示す。数値実施例においてr_iは物体側より順に第i番目のレンズ面の曲率半径、d_iは物体側より順に第i番目のレンズ厚及び空気間隔、n_{d i}とd_iは各々物体側より順に第i番目のレンズの材料の屈折率とアッペ数である。BFはバックフォーカスである。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、各非球面係数をA₄、A₆、A₈、A₁₀、A₁₂としたとき

【0041】

【数1】

$$X = \frac{H^2 / r}{1 + (1 - (H/r)^2)^{1/2}} + A_4 \cdot H^4 + A_6 \cdot H^6 + A_8 \cdot H^8 + A_{10} \cdot H^{10} + A_{12} \cdot H^{12}$$

【0042】

で与えるものとする。「e - x」は10^{-x}を意味する。前述の各条件式と数値実施例の関係を表1に示す。

【0043】

[数値実施例1]

単位 mm

面データ

面番号 r d nd d

10

20

30

40

50

1*	118.198	2.50	1.85400	40.4	
2	32.634	13.07			
3	-163.403	2.30	1.77250	49.6	
4	81.290	0.55			
5	70.200	4.08	1.92286	18.9	
6	152.179	(可変)			
7	711.348	1.90	1.80518	25.4	
8	53.949	5.71	1.77250	49.6	
9	-165.565	0.15			
10	100.780	3.80	1.83481	42.7	10
11	-271.032	2.39			
12	44.062	4.89	1.69680	55.5	
13	704.565	(可変)			
14		1.92			
15	-124.320	1.30	1.88300	40.8	
16	46.486	2.44			
17	-87.213	1.30	1.72000	50.2	
18	41.011	4.26	1.80518	25.4	
19	-88.417	0.48			
20(絞り)		(可変)			20
21	103.464	1.30	1.84666	23.9	
22	23.591	6.12	1.49700	81.5	
23	-82.833	1.20			
24	34.667	4.40	1.61800	63.3	
25	-116.798	(可変)			
26	347.196	3.07	1.80809	22.8	
27	-43.713	0.10			
28	-51.755	1.20	1.83400	37.2	
29	27.958	(可変)			
30	51.982	6.34	1.58313	59.4	30
31*	-149.954	(可変)			
像面					

非球面データ

第1面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.12374e-006 A 6= 7.74070e-010 A 8=-1.85284e-012
A10= 1.79073e-015 A12=-6.28159e-019

第31面

K = 0.00000e+000 A 4= 6.83372e-007 A 6=-1.01210e-008 A 8= 6.39805e-011
A10=-1.95942e-013 A12= 2.35213e-016

各種データ

ズーム比	2.75		
	広角	中間	望遠
焦点距離	24.70	35.70	68.00
半画角(度)	41.21	31.21	17.65
像高	21.64	21.64	21.64
レンズ全長	201.98	185.29	168.85
BF	41.71	41.71	41.71

d 6	56.98	31.56	3.45
d13	2.60	6.90	20.13
d20	19.08	14.78	1.56
d25	0.96	3.40	12.55
d29	3.89	10.16	12.69
d31	41.71	41.71	41.71

ズームレンズ群データ

群 始面 焦点距離

1	1	-36.10
2	7	33.02
3	14	-45.33
4	21	43.61
5	26	-40.27
6	30	66.97

10

【 0 0 4 4 】

[数値実施例 2]

20

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
1*	106.468	2.50	1.85400	40.4
2	32.905	13.10		
3	-149.850	2.30	1.77250	49.6
4	83.237	0.86		
5	80.026	3.89	1.92286	18.9
6	184.393	(可変)		
7	-472.687	1.90	1.80518	25.4
8	60.248	5.52	1.77250	49.6
9	-154.955	0.20		
10	106.156	4.00	1.88300	40.8
11	-183.624	0.15		
12	42.726	4.78	1.72916	54.7
13	330.022	(可変)		
14		1.89		
15	-156.023	1.30	1.88300	40.8
16	45.965	2.48		
17	-87.778	1.30	1.72000	50.2
18	59.283	3.62	1.80809	22.8
19	-94.325	0.49		
20(絞り)		(可変)		
21	112.332	1.30	1.84666	23.9
22	22.167	6.49	1.49700	81.5
23	-77.614	1.40		
24	34.311	4.31	1.67790	55.3
25	-147.476	(可変)		
26	493.290	3.09	1.80809	22.8

30

40

50

27	-41.809	0.05		
28	-50.890	1.20	1.83400	37.2
29	27.760	(可変)		
30	54.178	6.56	1.58313	59.4
31*	-119.504	(可変)		

像面

非球面データ

第1面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.00056e-006 A 6= 1.05287e-009 A 8=-2.23584e-012
A10= 2.08279e-015 A12=-7.18763e-019

10

第31面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.03251e-007 A 6=-9.37908e-009 A 8= 6.31048e-011
A10=-1.95942e-013 A12= 2.35213e-016

各種データ

ズーム比	2.75		
	広角	中間	望遠
焦点距離	24.70	35.60	68.00
半画角(度)	41.22	31.28	17.65
像高	21.64	21.64	21.64
レンズ全長	200.09	183.25	166.09
BF	39.82	39.82	39.82

20

d 6	56.43	31.37	3.21
d13	4.16	8.56	22.48
d20	19.90	15.51	1.58
d25	0.96	3.12	11.38
d29	4.13	10.19	12.93
d31	39.82	39.82	39.82

30

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離
1	1	-36.50
2	7	32.58
3	14	-45.11
4	21	42.81
5	26	-39.61
6	30	64.83

40

【 0 0 4 5 】

【表 1】

条 件 式		数値実施例 1	数値実施例 2
(1)	$\theta \text{ gF} - 0.6438 + 0.001682 \times \nu \text{ d}$	0.0375	0.0375
(2)	$\nu \text{ d}$	18.9	18.9
(3)	ndave	1.7680	1.7949
(4)	ndG1	1.854	1.854
(5)	r1/f1	-2.21	-1.88

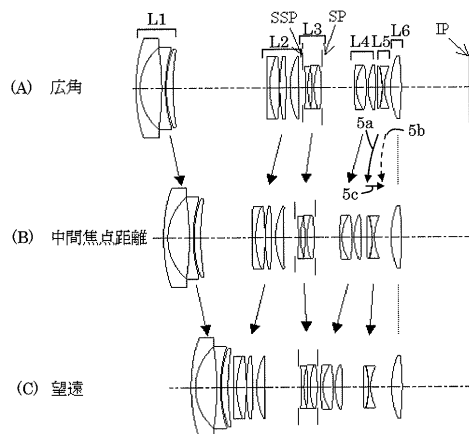
【符号の説明】

10

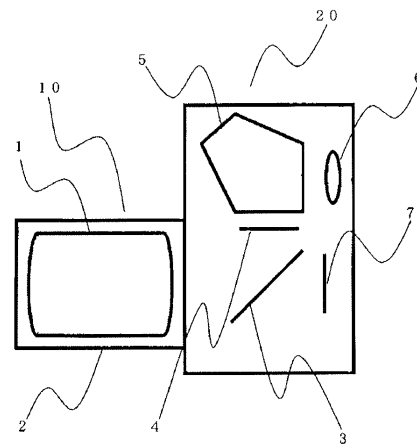
【 0 0 4 6 】

S P 開口絞り、S S P F ナンバー絞り、S サジタル像面、
M メリディオナル像面、L 1 第 1 レンズ群、L 2 第 2 レンズ群、
L 3 第 3 レンズ群、L 4 第 4 レンズ群、L 5 第 5 レンズ群、L 6 第 6 レンズ群

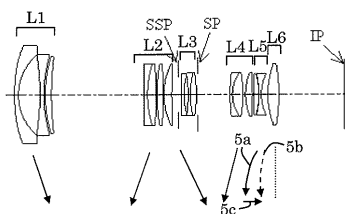
【図 1】



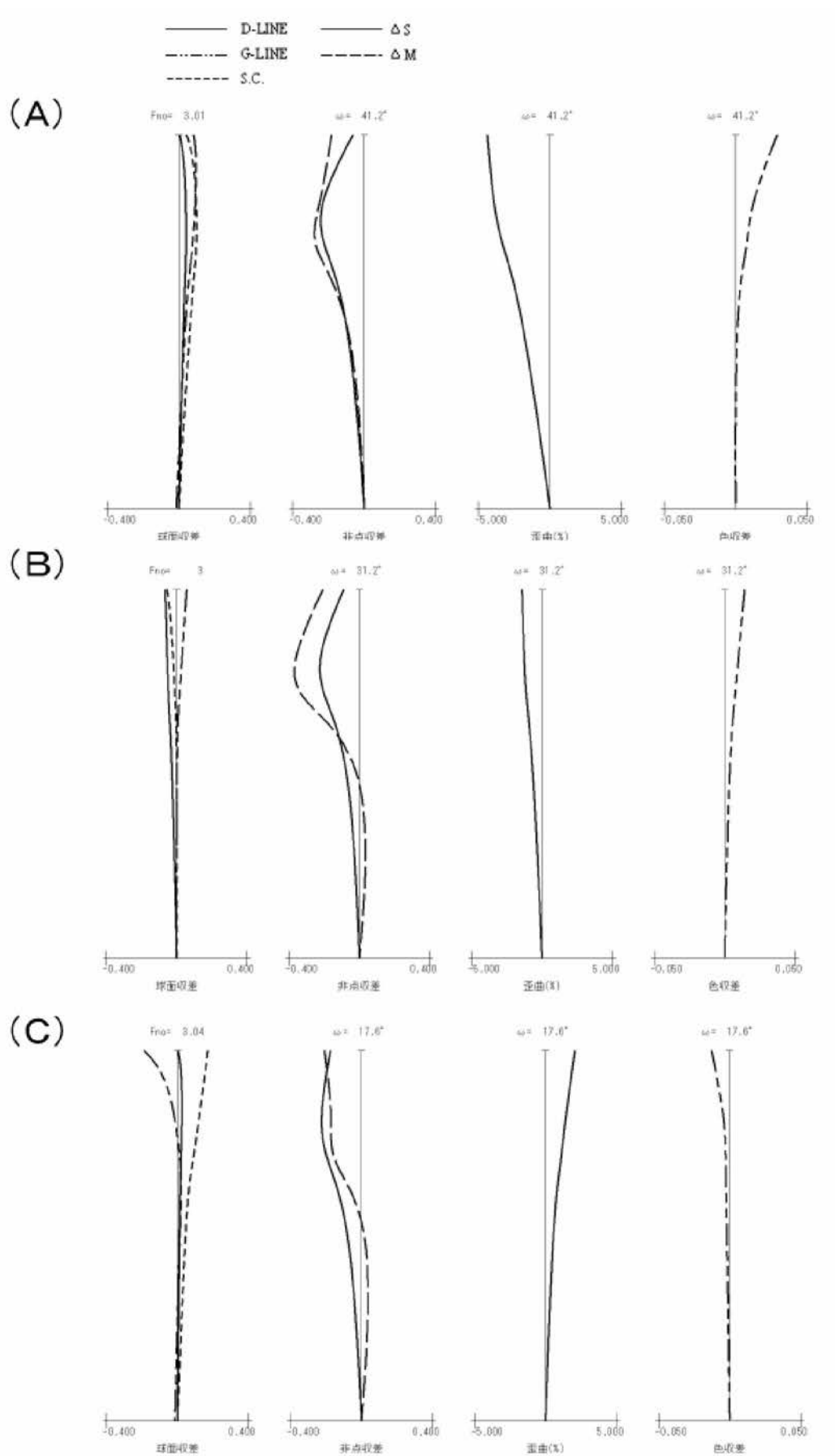
【図 5】



【図 3】

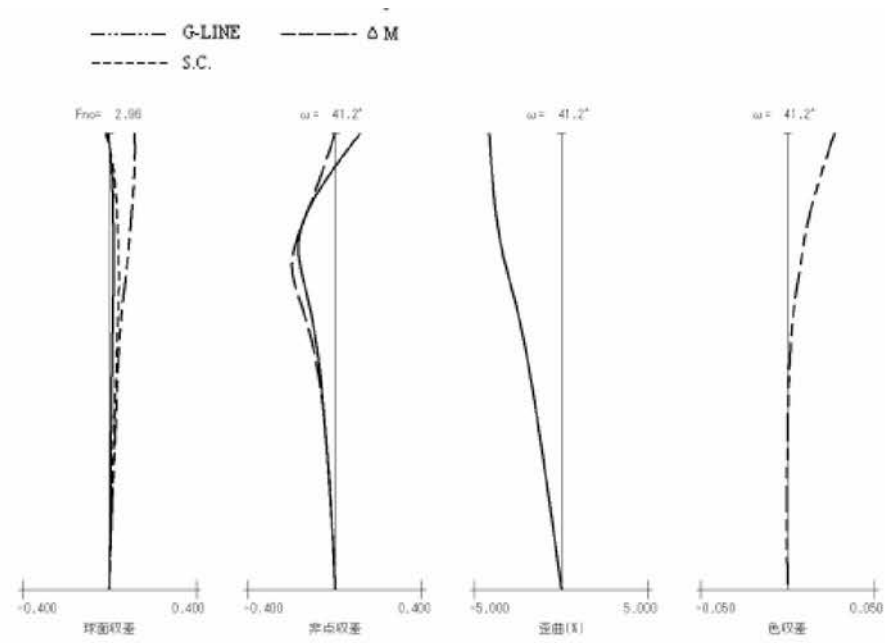


【図2】

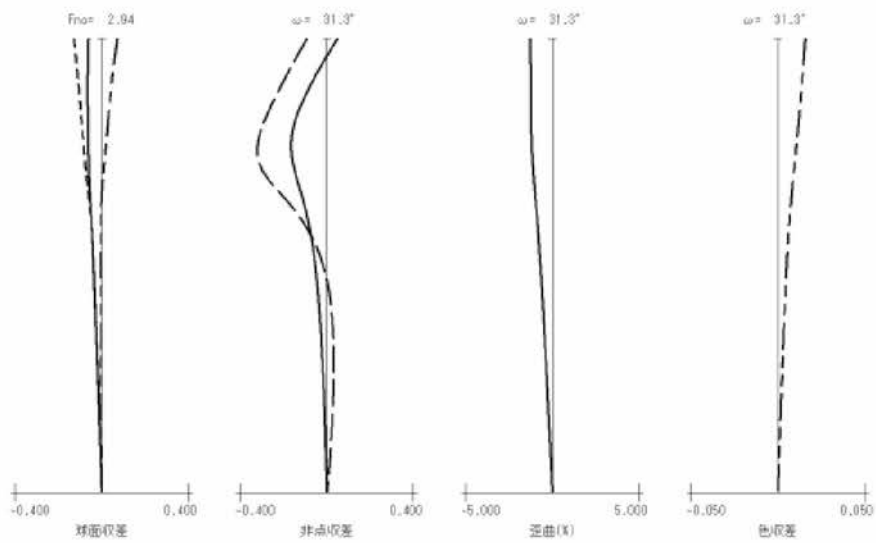


【図4】

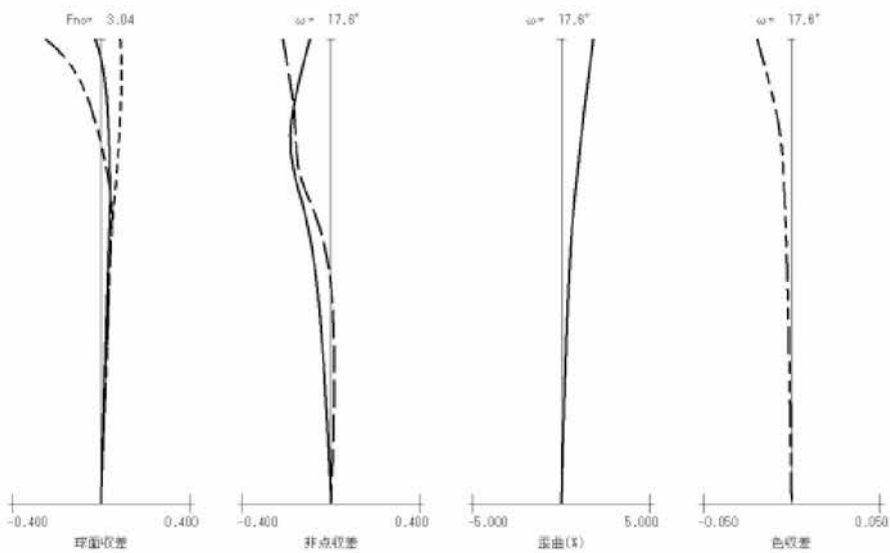
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B 1 5 / 2 0

G 0 2 B 1 3 / 1 8