

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 2 区分
 【発行日】平成 24 年 1 月 5 日 (2012.1.5)

【公開番号】特開 2010-139766 (P2010-139766A)
 【公開日】平成 22 年 6 月 24 日 (2010.6.24)
 【年通号数】公開・登録公報 2010-025
 【出願番号】特願 2008-316039 (P2008-316039)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 15/20 (2006.01)

G 0 2 B 15/167 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 15/167

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 11 月 15 日 (2011.11.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

拡大側から順に、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、複数のレンズ群を含み全体として正の屈折力を持つ後続レンズ群とを有し、変倍に際して 2 つ以上のレンズ群を移動させるズームレンズであって、

前記第 1 レンズ群は負の屈折力を有する第 1 レンズを有しており、

前記第 1 レンズの拡大側および縮小側の曲率半径をそれぞれ R_1 、 R_2 、前記第 1 レンズの g 線と F 線とにおける部分分散比を $g_{F_{NL}}$ 、前記第 1 レンズのアッベ数を $v_{d_{NL}}$ 、前記第 1 レンズの焦点距離を f_{NL} 、広角端におけるズームレンズ全系の焦点距離を f_w とし、

$$g_{F_{NL}} = g_{F_{NL}} - (-0.001682 * v_{d_{NL}} + 0.6438)$$

とするとき、

$$0.79 < g_{F_{NL}} - (1.0 * 10^{-4} * v_{d_{NL}}^2 - 9.1 * 10^{-3} * v_{d_{NL}}) < 1.00$$

$$1.5 < (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) < 10.0$$

$$0.0005 < |(g_{F_{NL}} * f_w) / (v_{d_{NL}} * f_{NL})| < 0.0020$$

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 $v_{d_{NL}}$ が、

$$10.0 < v_{d_{NL}} < 23.5$$

なる条件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 レンズに最も近接して配置される正レンズのアッベ数を v_p としたとき、

$$10.0 < v_p < 38.0$$

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

【請求項 4】

前記第 1 レンズの屈折率を N_{NL} とするとき、

$$1.70 < N_{NL} < 2.30$$

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

【請求項 5】

前記第 1 レンズは、前記ズームレンズを構成する複数のレンズの中で、最も拡大側に配置されたレンズであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 6】

前記後続レンズ群は、拡大側から順に配置された、正の屈折力の第 3 レンズ群と、正の屈折力の第 4 レンズ群より構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 7】

前記後続レンズ群が、拡大側から順に配置された、正の屈折力の第 3 レンズ群と、負の屈折力の第 4 レンズ群と、正の屈折力の第 5 レンズ群と、正の屈折力の第 6 レンズ群より構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 8】

撮像素子の光入射面上に、被写体の像を結ぶことを特徴とする請求項 1 乃至 7 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 9】

被投射面上と画像表示素子とを共役な関係にすることによって、前記画像表示素子で表示された画像を前記被投射面上に投射することを特徴とする請求項 1 乃至 7 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載のズームレンズを備えることを特徴とする光学機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明のズームレンズは、拡大側から順に、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、複数のレンズ群を含み全体として正の屈折力を持つ後続レンズ群とを有し、変倍に際して 2 つ以上のレンズ群を移動させるズームレンズであって、前記第 1 レンズ群は負の屈折力を有する第 1 レンズを有しており、前記第 1 レンズの拡大側および縮小側の曲率半径をそれぞれ R_1 、 R_2 、前記第 1 レンズの g 線と F 線とにおける部分分散比を gF_{NL} 、前記第 1 レンズのアッペ数を vd_{NL} 、前記第 1 レンズの焦点距離を f_{NL} 、広角端におけるズームレンズ全系の焦点距離を f_w とし、

$$gF_{NL} = gF_{NL} - (-0.001682 * vd_{NL} + 0.6438)$$

とするとき、

$$0.79 < gF_{NL} - (1.0 * 10^{-4} * vd_{NL}^2 - 9.1 * 10^{-3} * vd_{NL}) < 1.00$$

$$1.5 < (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) < 10.0$$

$$0.0005 < |(gF_{NL} * f_w) / (vd_{NL} * f_{NL})| < 0.0020$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

このようなズームレンズにおいて、第 1 レンズ群が、負の屈折力を有する第 1 レンズ（

1枚でも複数でも構わない)を有しており、その第1レンズが以下の条件式(1)、(2)、(3)を満足する(固体材料から構成されている)ことが特徴である。

$$0.79 < gF_{NL} - (1.0 \times 10^{-4} \times v d_{NL}^2 - 9.1 \times 10^{-3} \times v d_{NL}) < 1.00 \dots (1)$$

$$1.5 < (R1 + R2) / (R1 - R2) < 10.0 \dots (2)$$

$$0.0005 < |(gF_{NL} \cdot f_w) / (v d_{NL} \cdot f_{NL})| < 0.0020 \dots (3)$$

但し、ここでは、第1レンズのg線とF線における部分分散比を gF_{NL} 、第1レンズのアッペ数を $v d_{NL}$ 、第1レンズの屈折率を N_{NL} 、第1レンズの焦点距離を f_{NL} 、広角端におけるズームレンズ全系の焦点距離を f_w としている。また、 gF_{NL} は、 $gF_{NL} = gF_{NL} - (-0.001682 \times v d_{NL} + 0.6438)$ で定義するものとし、第1レンズの拡大側および縮小側の曲率半径をそれぞれ $R1$ 、 $R2$ としている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

さらに望ましくは、以下の条件式(1a)を満足することで、短波長域の倍率色収差を良好に低減したズームレンズを実現できる。

$$0.79 < gF_{NL} - (1.0 \times 10^{-4} \times v d_{NL}^2 - 9.1 \times 10^{-3} \times v d_{NL}) < 0.95 \dots (1a)$$

また、条件式(2)は、第1レンズの形状を規定したものであって、下限を超えると拡大側面の曲率半径が小さくなって歪曲収差の補正が困難となる。逆に上限を超えると、固体材料に与えられる屈折力が小さくなってしまい、2次の色収差の補正力が低下してしまう。