

【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27年12月10日(2015.12.10)

【公開番号】特開2014-89385(P2014-89385A)
 【公開日】平成26年5月15日(2014.5.15)
 【年通号数】公開・登録公報2014-025
 【出願番号】特願2012-240096(P2012-240096)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 15/20 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

G 0 2 B 5/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 13/18

G 0 2 B 5/18

【手続補正書】

【提出日】平成27年10月26日(2015.10.26)

【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】

最も物体側に配置された正の屈折力を有する第1レンズ群と、
 前記第1レンズ群よりも像側に配置された、複数の負の屈折力を有するレンズ群と、開口
 絞りと、

前記複数の負の屈折力を有するレンズ群のうち最も物体側に位置するレンズ群L Nよりも
 像側に配置された正の屈折力を有するレンズ群L Aと、

前記レンズ群L Aと前記開口絞りよりも像側に配置された正又は負の屈折力を有するレン
 ズ群L Bを有し、

ズームに際して隣り合うレンズ群の間隔が変化し、広角端から望遠端へのズーム
 に際して、前記レンズ群L Aと前記レンズ群L Bの間隔が広くなり、前記開口絞りと前記
 レンズ群L Bの間隔が広がるズームレンズであって、

前記レンズ群L Aは1以上の回折光学素子を有し、

広角端における全系のパワーを ω 、望遠端における全系のパワーを ω_t 、前記レンズ群L

Aにおける物体側から順につけたレンズ番号をi、前記レンズ群L Aを構成するレンズの
 材料のアッペ数と、g線とF線についての部分分散比と、部分分散比差をそれぞれ Δ_{Ai} 、

σ_{FAi} 、 σ_{FAi} 、前記レンズ群L Bにおける物体側から順につけたレンズ番号をj、前
 記レンズ群L Bを構成するレンズの材料のアッペ数と、g線とF線についての部分分散比

と、部分分散比差をそれぞれ Δ_{Bj} 、 σ_{FBj} 、 σ_{FBj} 、前記レンズ群L Aの色収差補正力
 をSUM(A)、前記レンズ群L Bの色収差補正力をSUM(B)とするとき、

$$\frac{\sigma_{FAi}}{\sigma_{FAi}} = \frac{\sigma_{FAi}}{\sigma_{FAi}} - (-1.61783 \times 10^{-3} \times \Delta_{Ai} + 0.64146)$$

$$\frac{\sigma_{FBj}}{\sigma_{FBj}} = \frac{\sigma_{FBj}}{\sigma_{FBj}} - (-1.61783 \times 10^{-3} \times \Delta_{Bj} + 0.64146)$$

$$SUM(A) = \sum_{i=1}^n \left(\Delta \theta_{gFAi} \times \frac{\varphi_{Ai}}{\nu_{Ai}} \right)$$

$$SUM(B) = \sum_{j=1}^m \left(\Delta\theta_{gFBj} \times \frac{\varphi_{Bj}}{v_{Bj}} \right)$$

$$-1.0 \times 10^{-3} < SUM(A) \times SUM(B) / (w \times t) < -1.0 \times 10^{-6}$$

$$0.1 < SUM(A) / SUM(B) < 6.0$$

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】

前記レンズ群 L A と前記開口絞りのうち物体側に位置する要素の最も物体側の面頂点から、前記レンズ群 L B の最も像側の面頂点までの広角端における距離を d_{LS} 、広角端におけるレンズ全長を d_{WTL} とするとき、

$$0.01 < d_{LS} / d_{WTL} < 0.30$$

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】

前記開口絞りから前記レンズ群 L B の最も物体側の面頂点までの広角端における距離を d_{WSB} 、前記開口絞りから前記レンズ群 L B の最も物体側の面頂点までの望遠端における距離を d_{TSB} とするとき、

$$1.5 < d_{TSB} / d_{WSB} < 25.0$$

なる条件式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】

広角端から望遠端へのズームングに際して、前記レンズ群 L A と前記開口絞りは物体側に移動し、前記レンズ群 L B は像側に移動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】

前記第1レンズ群が有する正レンズの材料の平均屈折率と負レンズの材料の平均屈折率をそれぞれ N_{av1P} 、 N_{av1N} 、前記レンズ群 L A が有する正レンズの材料の平均屈折率と負レンズの材料の平均屈折率をそれぞれ N_{avAP} 、 N_{avAN} とするとき、

$$1.48 < N_{av1P} < 2.2$$

$$1.70 < N_{av1N} < 2.5$$

$$1.55 < N_{avAP} < 2.2$$

$$1.70 < N_{avAN} < 2.5$$

なる条件式を満足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】

物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群、負の屈折力の第6レンズ群よりなり、

ズームングに際して前記第2レンズ群は不動で、それ以外のレンズ群が移動し、

前記レンズ群 L N は前記第2レンズ群に対応し、前記レンズ群 L A は前記第3レンズ群に対応し、前記レンズ群 L B は前記第4レンズ群に対応すること

を特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のズームレンズ。

【請求項7】

物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群、負の屈折力の第6レンズ群よりなり、

ズームングに際して前記第3レンズ群は不動で、それ以外のレンズ群が移動し、

前記レンズ群 L N は前記第2レンズ群に対応し、前記レンズ群 L A は前記第3レンズ群に対応し、前記レンズ群 L B は前記第4レンズ群に対応すること

を特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のズームレンズ。

【請求項8】

物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ

群、正の屈折力の第 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、負の屈折力の第 7 レンズ群よりなり、ズームに際して前記第 2 レンズ群と前記第 5 レンズ群は不動で、それ以外のレンズ群が移動し、

前記レンズ群 L N は前記第 2 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L A は前記第 4 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L B は前記第 5 レンズ群に対応することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 9】

物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第 1 レンズ群、負の屈折力の第 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、負の屈折力の第 7 レンズ群よりなり、ズームに際して前記第 3 レンズ群は不動で、それ以外のレンズ群が移動し、

前記レンズ群 L N は前記第 2 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L A は前記第 4 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L B は前記第 5 レンズ群に対応することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 10】

物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第 1 レンズ群、負の屈折力の第 2 レンズ群、正の屈折力の第 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、負の屈折力の第 7 レンズ群よりなり、ズームに際して前記第 2 レンズ群は不動で、それ以外のレンズ群が移動し、

前記レンズ群 L N は前記第 2 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L A は前記第 3 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L B は前記第 4 レンズ群に対応することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 11】

物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第 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、負の屈折力の第 7 レンズ群、正の屈折力の第 8 レンズ群よりなり、

ズームに際して前記第 3 レンズ群、前記第 6 レンズ群、前記第 8 レンズ群は不動で、それ以外のレンズ群が移動し、

前記レンズ群 L N は前記第 3 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L A は前記第 4 レンズ群に対応し、前記レンズ群 L B は前記第 5 レンズ群に対応することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のズームレンズを有す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】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明のズームレンズは、最も物体側に配置された正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、前記第 1 レンズ群よりも像側に配置された、複数の負の屈折力を有するレンズ群と、開口絞りと、

前記複数の負の屈折力を有するレンズ群のうち最も物体側に位置するレンズ群 L N よりも像側に配置された正の屈折力を有するレンズ群 L A と、

前記レンズ群 L A と前記開口絞りよりも像側に配置された正又は負の屈折力を有するレンズ群 L B を有し、

ズームングに際して隣り合うレンズ群の間隔が変化し、広角端から望遠端へのズームングに際して、前記レンズ群 L A と前記レンズ群 L B の間隔が広くなり、前記開口絞り S P と前記レンズ群 L B の間隔が広くなるズームレンズであって、

前記レンズ群 L A は 1 以上の回折光学素子を有し、

広角端における全系のパワーを ϕ_w 、望遠端における全系のパワーを ϕ_t 、前記レンズ群 L A における物体側から順につけたレンズ番号を i 、前記レンズ群 L A を構成するレンズの材料のアッペ数と、g 線と F 線についての部分分散比と、部分分散比差をそれぞれ ν_{Ai} 、 g_{FAi} 、 Δg_{FAi} 、前記レンズ群 L B における物体側から順につけたレンズ番号を j 、前記レンズ群 L B を構成するレンズの材料のアッペ数と、g 線と F 線についての部分分散比と、部分分散比差をそれぞれ ν_{Bj} 、 g_{FBj} 、 Δg_{FBj} 、前記レンズ群 L A の色収差補正力を SUM(A)、前記レンズ群 L B の色収差補正力を SUM(B) とするとき、

$$\frac{g_{FAi}}{\nu_{Ai}} = \frac{g_{FAi}}{\nu_{Ai}} - (-1.61783 \times 10^{-3} \times \nu_{Ai} + 0.64146)$$

$$\frac{g_{FBj}}{\nu_{Bj}} = \frac{g_{FBj}}{\nu_{Bj}} - (-1.61783 \times 10^{-3} \times \nu_{Bj} + 0.64146)$$

$$SUM(A) = \sum_{i=1}^n \left(\Delta \theta_{gFAi} \times \frac{\phi_{Ai}}{\nu_{Ai}} \right)$$

$$SUM(B) = \sum_{j=1}^m \left(\Delta \theta_{gFBj} \times \frac{\phi_{Bj}}{\nu_{Bj}} \right)$$

$$-1.0 \times 10^{-3} < SUM(A) \times SUM(B) / (\phi_w \times \phi_t) < -1.0 \times 10^{-6}$$

$$0.1 < SUM(A) / SUM(B) < 6.0$$

なる条件式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】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明のズームレンズは、最も物体側に配置された正の屈折力を有する第 1 レンズ群 L 1 と、第 1 レンズ群 L 1 よりも像側に配置された、複数の負の屈折力を有するレンズ群と、開口絞り S P と、を有する。更に複数の負の屈折力を有するレンズ群のうち最も物体側に位置するレンズ群 L N よりも像側に配置された正の屈折力を有するレンズ群 L A と、レンズ群 L A と開口絞り S P よりも像側に配置された正又は負の屈折力を有するレンズ群 L B を有する。ズームングに際して隣り合うレンズ群の間隔が変化する。広角端から望遠端へのズームングに際して、レンズ群 L A とレンズ群 L B の間隔が広くなり、開口絞り S P とレンズ群 L B の間隔が広くなるようにレンズ群が移動している。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

レンズ群 L A と開口絞り S P のうち物体側に位置する要素の最も物体側の面頂点から、レンズ群 L B の最も像側の面頂点までの広角端における距離を d_{LS} とする。広角端におけるレンズ全長（最も物体側のレンズ面頂点から像面までの長さ）を d_{WTL} とする。開口絞り S P からレンズ群 L B の最も物体側の面頂点までの広角端における距離を d_{WSB} とする。開口絞り S P からレンズ群 L B の最も物体側の面頂点までの望遠端における距離を d_{TSB} とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 8 】

1.48 < Nav1P < 1.9 . . . (5 b)

1.75 < Nav1N < 2.1 . . . (6 b)

1.55 < NavAP < 1.9 . . . (7 b)

1.75 < NavAN < 2.1 . . . (8 b)

各実施例のズームレンズにおいて、広角端から望遠端へのズームングに際してレンズ群 L A と開口絞り S P は物体側に移動し、レンズ群 L B は像側に移動することが好ましい。こうすることで望遠端において、軸上近軸光線が光軸からより高い位置を通過する場所にレンズ群 L A を配置することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 0 】

次に各実施例における構成について説明する。

[実施例 1]

図 1 (A)、(B) の実施例 1 のズームレンズ L 0 の構成について説明する。実施例 1 のズームレンズ L 0 は物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第 1 レンズ群 L 1、負の屈折力の第 2 レンズ群 L 2、正の屈折力の第 3 レンズ群 L 3 を有している。第 3 レンズ群 L 3 の像側には、開口絞り S P、負の屈折力の第 4 レンズ群 L 4、正の屈折力の第 5 レンズ群 L 5、負の屈折力の第 6 レンズ群 L 6 と続いて構成されている。レンズ群 L N は第 2 レンズ群 L 2 に対応している。レンズ群 L A は第 3 レンズ群 L 3 に対応し、レンズ群 L B は第 4 レンズ群 L 4 に対応している。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 3 】

[実施例 2]

図 3 (A)、(B) の実施例 2 のズームレンズ L 0 の構成について説明する。実施例 2 のズームレンズ L 0 は物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第 1 レンズ群 L 1、負の屈折力の第 2 レンズ群 L 2、正の屈折力の第 3 レンズ群 L 3 を有している。第 3 レンズ群 L 3 の像側には、開口絞り S P、負の屈折力の第 4 レンズ群 L 4、正の屈折力の第 5 レンズ群 L 5、負の屈折力の第 6 レンズ群 L 6 と続いて構成されている。レンズ群 L N は第 2 レンズ群 L 2 に対応している。レンズ群 L A は第 3 レンズ群 L 3 に対応し、レンズ群 L B は第 4 レンズ群 L 4 に対応している。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 6 】

[実施例 3]

図 5 (A)、(B) の実施例 3 のズームレンズ L 0 の構成について説明する。実施例 3 のズームレンズ L 0 は物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第 1 レンズ群 L 1

、負の屈折力の第2レンズ群L2、正の屈折力の第3レンズ群L3を有している。第3レンズ群L3の像側には、開口絞りSP、正の屈折力の第4レンズ群L4、負の屈折力の第5レンズ群L5、正の屈折力の第6レンズ群L6、そして負の屈折力の第7レンズ群L7と続いて構成されている。レンズ群LNは第2レンズ群L2に対応している。レンズ群LAは第4レンズ群L4に対応し、レンズ群LBは第5レンズ群L5に対応している。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

[実施例4]

図7(A)、(B)の実施例4のズームレンズL0の構成について説明する。実施例4のズームレンズL0は物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第1レンズ群L1、負の屈折力の第2レンズ群L2、負の屈折力の第3レンズ群L3を有している。第3レンズ群L3の像側には、開口絞りSPを含む正の屈折力の第4レンズ群L4、負の屈折力の第5レンズ群L5、正の屈折力の第6レンズ群L6、負の屈折力の第7レンズ群L7と続いて構成されている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

[実施例5]

図9(A)、(B)の実施例5のズームレンズL0の構成について説明する。実施例5のズームレンズL0は物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第1レンズ群L1、負の屈折力の第2レンズ群L2、正の屈折力の第3レンズ群L3を有している。第3レンズ群L3の像側には、開口絞りSP、正の屈折力の第4レンズ群L4、負の屈折力の第5レンズ群L5、正の屈折力の第6レンズ群L6、負の屈折力の第7レンズ群L7と続いて構成されている。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0096

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0096】

[実施例6]

図11(A)、(B)の実施例6のズームレンズL0の構成について説明する。実施例6のズームレンズL0は物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第1レンズ群L1、正の屈折力の第2レンズ群L2、負の屈折力の第3レンズ群L3を有している。第3レンズ群L3の像側には、正の屈折力の第4レンズ群L4、開口絞りSP、負の屈折力の第5レンズ群L5、正の屈折力の第6レンズ群L6、負の屈折力の第7レンズ群L7、正の屈折力の第8レンズ群L8と続いて構成されている。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0102】

なる式で表している。また例えば「 $e - Z$ 」の表示は「 10^{-Z} 」を意味する。そして、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。