

【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 29 年 6 月 1 日 (2017.6.1)

【公開番号】特開 2015-206976 (P2015-206976A)

【公開日】平成 27 年 11 月 19 日 (2015.11.19)

【年通号数】公開・登録公報 2015-072

【出願番号】特願 2014-89085 (P2014-89085)

【国際特許分類】

G 0 2 B 15/20 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 4 月 7 日 (2017.4.7)

【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】

物体側から像側へ順に配置された、負の屈折力の第 1 レンズ群、1 つ以上のレンズ群を有し、全体として正の屈折力の後群から構成され、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ズームレンズにおいて、

広角端と比較して望遠端において前記第 1 レンズ群と前記後群の間隔は狭くなり、

前記第 1 レンズ群は、物体側より像側へ順に、像側のレンズ面が非球面形状であり、正の非球面量を有する第 1 非球面レンズと、物体側のレンズ面が非球面形状であり、負の非球面量を有する第 2 非球面レンズを含み、

前記第 1 非球面レンズの物体側のレンズ面が球面形状の場合はその曲率半径、非球面形状の場合は参照球面の曲率半径を  $R_{11}$ 、前記第 1 レンズ群の最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光軸上の長さを  $BLD_1$  とするとき、

$0.10 < BLD_1 / R_{11} < 1.00$

なる条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】

前記第 1 非球面レンズの物体側のレンズ面は非球面形状であり正の非球面量を有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 2 非球面レンズの物体側のレンズ面が球面形状の場合はその曲率半径、非球面形状の場合は参照球面の曲率半径を  $R_{21}$  とするとき、

$0.00 < BLD_1 / R_{21} < 1.00$

なる条件式を満たす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 レンズ群は、物体側より像側へ順に配置された、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の負レンズ、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の負レンズ、物体側のレンズ面が凹形状の負レンズ、両凸形状の正レンズより構成され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 レンズ群の焦点距離を  $f_1$ 、広角端における全系の焦点距離を  $f_w$  とするとき

$$1.00 < -f_1 / f_w < 2.50$$

なる条件式を満たす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】

前記第 1 非球面レンズの像側のレンズ面の非球面量を  $A_{r1r}$ 、前記第 1 非球面レンズの像側のレンズ面の光線有効径を  $E_{a1r}$ 、前記第 1 非球面レンズの材料の屈折率を  $Nd_1$ 、前記第 2 非球面レンズの物体側のレンズ面の非球面量を  $A_{r2f}$ 、前記第 2 非球面レンズの物体側のレンズ面の光線有効径を  $E_{a2f}$ 、前記第 2 非球面レンズの材料の屈折率を  $Nd_2$  とするとき、

$$0.010 < |(A_{r1r} / E_{a1r}) \times Nd_1| < 0.100$$

$$0.010 < |(A_{r2f} / E_{a2f}) \times Nd_2| < 0.100$$

なる条件式を満たす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】

前記第 1 非球面レンズの物体側のレンズ面は非球面形状であり、

前記第 1 非球面レンズの物体側のレンズ面の非球面量を  $A_{r1f}$ 、前記第 1 非球面レンズの物体側のレンズ面の光線有効径を  $E_{a1f}$ 、前記第 1 非球面レンズの材料の屈折率を  $Nd_1$  とするとき、

$$0.005 < |(A_{r1f} / E_{a1f}) \times Nd_1| < 0.080$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 8】

前記後群は、物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第 2 レンズ群、正の屈折力の第 3 レンズ群、負の第 4 レンズ群、正の第 5 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 7 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 9】

広角端から望遠端へのズームングに際して、前記第 1 レンズ群は像側へ移動し、前記第 2 レンズ群、前記第 3 レンズ群、前記第 5 レンズ群は物体側へ移動し、前記第 4 レンズ群は像側へ凸状の軌跡で移動することを特徴とする請求項 8 に記載のズームレンズ。

【請求項 10】

前記後群は、物体側から像側へ順に配置された、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 7 のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

【請求項 11】

広角端から望遠端へのズームングに際して、前記第 1 レンズ群は像側へ移動し、前記第 2 レンズ群、前記第 3 レンズ群、前記第 4 レンズ群は物体側へ移動することを特徴とする請求項 10 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と、該ズームレンズによって形成される像を受光する撮像素子を有することを特徴とする撮像装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明のズームレンズは、物体側から像側へ順に配置された、負の屈折力の第 1 レンズ群、1 つ以上のレンズ群を有し、全体として正の屈折力の後群から構成され、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ズームレンズにおいて、

広角端と比較して望遠端において前記第1レンズ群と前記後群の間隔は狭くなり、

前記第1レンズ群は、物体側より像側へ順に、像側のレンズ面が非球面形状であり、正の非球面量を有する第1非球面レンズと、物体側のレンズ面が非球面形状であり、負の非球面量を有する第2非球面レンズを含み、

前記第1非球面レンズの物体側のレンズ面が球面形状の場合はその曲率半径、非球面形状の場合は参照球面の曲率半径を $R11$ 、前記第1レンズ群の最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光軸上の長さを $BLD1$ とするととき、

$$0.10 < BLD1 / R11 < 1.00$$

なる条件式を満たす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】

以下に本発明の好ましい実施形態を添付の図面に基づいて詳細に説明する。本発明のズームレンズは、物体側から像側へ順に配置された、負の屈折力の第1レンズ群、1つ以上のレンズ群を有し、全体として正の屈折力の後群から構成され、ズーミングに際して隣り合うレンズ群の間隔が変化する。

広角端と比較して望遠端において第1レンズ群と後群の間隔は狭くなる。第1レンズ群は、物体側より像側へ順に、像側のレンズ面が非球面形状であり、正の非球面量を有する第1非球面レンズと、物体側のレンズ面が非球面形状であり、負の非球面量を有する第2非球面レンズを含んでいる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

図1、図5、図7の実施例1、3、4のズームレンズは、物体側より像側へ順に配置された、負の屈折力（光学的パワー＝焦点距離の逆数）の第1レンズ群L1、全ズーム範囲にわたり全体として正の屈折力の後群LRより成る。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

実施例1、3、4において後群LRは、物体側から像側へ順に配置された、正の屈折力の第2レンズ群L2、正の屈折力の第3レンズ群L3、負の屈折力の第4レンズ群L4、正の屈折力の第5レンズ群L5より構成されている。実施例1、3、4のズームレンズでは、広角端から望遠端のズーム位置へのズーミングに際して、第1レンズ群L1が像側に単調に移動している。第2レンズ群L2、第3レンズ群L3、第5レンズ群L5は、物体側に移動している。第4レンズ群は、像側に凸状の軌跡を描きつつ、望遠端では広角端よりも物体側に位置するように移動している。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0032】

図3の実施例2のズームレンズは、物体側より像側へ順に配置された、負の屈折力の第1レンズ群L1、全ズーム範囲にわたり全体として正の屈折力の後群LRより成る。実施例2において、後群LRは、物体側から像側へ順に配置された、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、正の屈折力の第4レンズ群L4より構成されている。実施例2のズームレンズでは、広角端から望遠端のズーム位置へのズーミングに際して、第1レンズ群L1が像側に単調に移動している。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0056】

ポジティブリード型は、高ズーム比化には有利であるが、最も物体側のレンズ群が正の屈折力であり、軸外光束を収束させてしまう。このため、広角端における撮影画角が100度を超える広画角のズームレンズには適していない。また、本発明のズームレンズにおいて、第1レンズ群L1は、最も物体側より像側へ順に、負のパワーの第1非球面レンズと負のパワーの第2非球面レンズを有している。そして第1非球面レンズの像側の面が非球面形状で、正の非球面量であり第2非球面レンズの物体側の面が非球面形状で、負の非球面量である。

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0057】

また、第1非球面レンズG1の物体側のレンズ面が球面形状の場合はその曲率半径、非球面形状の場合は参照球面の曲率半径をR11とする。第1レンズ群L1の最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光軸上の長さをBLD1とする。このとき、

$$0.10 < \text{BLD1} / \text{R11} < 1.00 \quad \dots (1)$$

なる条件式を満たしている。

## 【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0069】

次に、本発明において更に好ましくは次の条件式の間うち1つ以上を満足するのが良い。第2非球面レンズG2の物体側のレンズ面が球面形状の場合はその曲率半径、非球面形状の場合は参照球面の曲率半径をR21とする。第1レンズ群L1の焦点距離をf1、広角端における全系の焦点距離をfwとする。

$$0.00 < \text{BLD1} / \text{R21} < 1.00 \quad \dots (2)$$

$$1.00 < -f1 / fw < 2.50 \quad \dots (3)$$

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0070】

次に前述の各条件式の技術的意味について説明する。条件式(2)は、第2非球面レンズG2を物体側に凸面を向けたメニスカス形状にするためのものである。それにより、軸外主光線の入射高が低い像側で発散性のパワーを得つつ、軸外主光線の入射高が高い物体側で歪曲収差の補正を効率に行えるレンズ形状となる。また、物体側のレンズ面に、負の非球面量を与える際、面の傾斜角をより小さくする方向になるため、加工が容易になる。より好ましくは、条件式(2)の数値範囲を次の如く設定するのが良い。

$$0.10 < BLD1 / R21 < 0.80 \quad \dots (2a)$$

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

次に、第1レンズ群L1は、物体側より像側へ順に配置された、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の負の第1レンズ、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の負の第2レンズ、物体側の面が凹形状の負の第3レンズ、両凸形状の正の第4レンズより構成することが好ましい。第11レンズと第12レンズは、前述した通り、メニスカス形状であると、歪曲収差の補正が容易になる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0101】

7は感光面であり、CCDセンサやCMOSセンサ等のズームレンズによって形成される像を受光する撮像素子(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乃至4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。撮像装置としてクイックリターンミラー3のないミラーレスの一眼レフカメラにも同様に適用できる。