

【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9月17日(2015.9.17)

【公開番号】特開2014-38238(P2014-38238A)

【公開日】平成26年2月27日(2014.2.27)

【年通号数】公開・登録公報2014-011

【出願番号】特願2012-180899(P2012-180899)

【国際特許分類】

G 02 B 15/20 (2006.01)

G 02 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 02 B 15/20

G 02 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成27年8月4日(2015.8.4)

【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、変倍のためには不動の正の屈折力の第1レンズ群、変倍に際して移動する負の屈折力の第2レンズ群、変倍に際して移動する正の屈折力の第3レンズ群、変倍に際して移動する正の屈折力の第4レンズ群、変倍のためには不動の正の屈折力の第5レンズ群から構成されるズームレンズにおいて、

前記第1レンズ群乃至第5レンズ群のそれぞれは少なくとも正負1枚ずつのレンズを含み、前記第4レンズ群の正レンズの平均アッペ数をp、前記第4レンズ群の負レンズの平均アッペ数をn、前記第2レンズ群の広角端における結像倍率を2w、前記第2レンズ群の望遠端における結像倍率を2t、前記第2レンズ群が結像倍率-1倍のズーム位置z2における前記第3レンズ群と前記第4レンズ群からなる合成レンズ群の結像倍率を34z2としたとき、

$$1.0 < p - n < 5.4$$

$$-1 < 2w < -0.05$$

$$-5 < 2t < -1$$

$$-1 < 34z2 < -0.3$$

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3レンズ群は広角端から望遠端への変倍に際して結像倍率-1倍の点を通過し、前記第3レンズ群の焦点距離をf3、前記第4レンズ群の焦点距離をf4としたとき、

$$0.1 < f3 / f4 < 1.0$$

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4レンズ群の最も物体側の負レンズの物体側の面の曲率半径をR41、前記第4レンズ群の最も物体側の負レンズの像側の面の曲率半径をR42としたとき、

$$0.5 < (R41 + R42) / (R41 - R42) < 1.0$$

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2レンズ群の正レンズのアッペ数の平均値を 2 p、前記第2レンズ群の正レンズの部分分散値の平均値を 2 p、前記第2レンズ群の負レンズのアッペ数の平均値を 2 n、前記第2レンズ群の負レンズの部分分散比の平均値を 2 nとしたとき、

$$-5.5 \times 10^{-3} < (2p - 2n) / (2p - 2n) < -2.0 \times 10^{-3}$$
を満足することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のズームレンズ。

【請求項5】

前記第3レンズ群の正レンズのアッペ数の平均値を 3 p、前記第3レンズ群の正レンズの部分分散比の平均値を 3 p、前記第3レンズ群の負レンズのアッペ数の平均値を 3 n、前記第3レンズ群の負レンズの部分分散比の平均値を 3 n、前記第4レンズ群の正レンズのアッペ数の平均値を 4 p、前記第4レンズ群の正レンズの部分分散比の平均値を 4 p、前記第4レンズ群の負レンズのアッペ数の平均値を 4 n、前記第4レンズ群の負レンズの部分分散比の平均値を 4 nとしたとき、

$$-2.5 \times 10^{-3} < (3p - 3n) / (3p - 3n) < -2.0 \times 10^{-4}$$

$$-3.5 \times 10^{-3} < (4p - 4n) / (4p - 4n) < -5.0 \times 10^{-4}$$

を満足することを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載のズームレンズ。

【請求項6】

広角端における前記第3レンズ群と前記第4レンズ群の合成焦点距離を f_{34w} 、前記ズームレンズのズーム比 z としたとき、ズーム比 $z^{0.25}$ のズーム位置 z_1 における前記第3レンズ群と前記第4レンズ群の合成焦点距離を f_{34z1} としたとき、

$$0.5 < f_{34w} / f_{34z1} < 1.06$$

を満足することを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載のズームレンズ。

【請求項7】

前記第1レンズ群の焦点距離を f_1 、前記第2レンズ群の焦点距離を f_2 、全系の望遠端における焦点距離を f_t としたとき、

$$1.5 < |f_t / f_1| < 5.0$$

$$3.0 < |f_1 / f_2| < 15.0$$

を満足することを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載のズームレンズ。

【請求項8】

前記第2レンズ群の広角端と望遠端における横倍率の比を $2wt$ 、前記第3レンズ群と前記第4レンズ群からなる合成レンズ群の広角端と望遠端における横倍率の比を $34wt$ としたとき、

$$2.0 < 2wt / 34wt < 7.0$$

を満足することを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載のズームレンズ。

【請求項9】

前記第4レンズ群は少なくとも1面が非球面で構成されており、正の屈折力の面が前記非球面である場合は光軸から周辺に向かい正の屈折力が弱くなる形状であり、負の屈折力の面が前記非球面である場合は光軸から周辺に向かい負の屈折力が強くなる形状である、ことを特徴とする請求項1乃至8の何れか1項に記載のズームレンズ。

【請求項10】

請求項1乃至9の何れか1項に記載のズームレンズと前記ズームレンズによって形成された像を受光する固体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】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明のズームレンズは、物体側から像側へ順に、変倍のためには不動の正の屈折力の第1レンズ群、変倍に際して移動する負の屈折力の第2レンズ群、変倍に際して移動する正の屈折力の第3レンズ群、変倍に際して移動する正の屈折力の第4レンズ群、変倍のた

めには不動の正の屈折力の第5レンズ群から構成されるズームレンズにおいて、前記第1レンズ群乃至第5レンズ群のそれぞれは少なくとも正負1枚ずつのレンズを含み、前記第4レンズ群の正レンズの平均アッベ数を p 、前記第4レンズ群の負レンズの平均アッベ数を n 、前記第2レンズ群の広角端における結像倍率を $2w$ 、前記第2レンズ群の望遠端における結像倍率を $2t$ 、前記第2レンズ群が結像倍率-1倍のズーム位置 z_2 における前記第3レンズ群と前記第4レンズ群からなる合成レンズ群の結像倍率を $34z_2$ としたとき、

$$\begin{aligned} 10 &< p - n < 54 \\ -1 &< 2w < -0.05 \\ -5 &< 2t < -1 \\ -1 &< 34z_2 < -0.3 \end{aligned}$$

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】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

条件式(2)は、第2レンズ群 U_2 の広角端における横倍率を規定している。条件式(2)の上限の条件が満たされないと、第1レンズ群 U_1 と第2レンズ群 U_2 の間隔が空き過ぎるため、レンズ全長が伸びてしまう。または第2レンズ群 U_2 の屈折力が大きくなり過ぎるため、ズームに伴う収差変動が増大してしまう。条件式(2)の下限の条件が満たされないと、望遠端で第2～第4レンズ群 $U_2 \sim U_4$ の間隔を確保することが困難となり、高ズーム比に不向きである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

4つのズーム位置の中で2番目がズーム位置 z_1 ($f = 28.50\text{mm}$) であり、この焦点距離の近傍にて第1レンズ群 U_1 のレンズ径を決定している。3番目がズーム位置 z_2 ($f = 275.82\text{mm}$) であり、第2群の結像倍率 2 は -1 である。この焦点距離近傍にて第3レンズ群 U_3 、第4レンズ群 U_4 のレンズ径を決定している。

【手続補正5】

【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】

広角端から望遠端への変倍に際して、第2レンズ群 U_2 は像側へ直線的に移動するとき、第3レンズ群 U_3 はズーム中間で非直線的な軌跡を描きながら概ね像側から物体側へ移動する。実施例1と比べ、特に広角端で第3レンズ群 U_3 と第4レンズ群 U_4 の間隔を広げてあり、第3、第4レンズ群 U_3 、 U_4 のレンズ径の小型化の効果がより大きい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

4つのズーム位置の中で2番目がズーム位置 z_1 ($f = 28.46\text{mm}$)であり、この焦点距離の近傍にて第1レンズ群 U_1 のレンズ径を決定している。3番目がズーム位置 z_2 ($f = 249.84\text{mm}$)であり、第2群の結像倍率 α_2 は-1である。この焦点距離近傍にて第3及び第4レンズ群 U_3 、 U_4 のレンズ径を決定している。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

広角端から望遠端への変倍に際して、第2レンズ群 U_2 は像側へ直線的に移動するとき、第3レンズ群 U_3 はズーム中間で非直線的な軌跡を描きながら概ね像側から物体側へ移動する。実施例1と比べ、特に望遠端で第3レンズ群 U_3 と第4レンズ群 U_4 の間隔を広げてあり、高ズーム比化に有利な軌跡をとっている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

4つのズーム位置の中で2番目がズーム位置 z_1 ($f = 29.15\text{mm}$)であり、この焦点距離の近傍にて第1レンズ群 U_1 のレンズ径を決定している。3番目がズーム位置 z_2 ($f = 239.84\text{mm}$)であり、第2群の結像倍率 α_2 は-1である。この焦点距離近傍にて第3及び第4レンズ群 U_3 、 U_4 のレンズ径を決定している。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

4つのズーム位置の中で2番目がズーム位置 z_1 ($f = 29.46\text{mm}$)であり、この焦点距離の近傍にて第1レンズ群 U_1 のレンズ径を決定している。3番目がズーム位置 z_2 ($f = 251.97\text{mm}$)であり、第2群の結像倍率 α_2 は-1である。この焦点距離近傍にて第3及び第4レンズ群 U_3 、 U_4 のレンズ径を決定している。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

4つのズーム位置の中で2番目がズーム位置 z_1 ($f = 15.53\text{mm}$)であり、この焦点距離の近傍にて第1レンズ群 U_1 のレンズ径を決定している。3番目がズーム位置 z_2 ($f = 66.57\text{mm}$)であり、第2群の結像倍率 α_2 は-1である。この焦点距離近傍にて第3及び第4レンズ群 U_3 、 U_4 のレンズ径を決定している。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

4つのズーム位置の中で2番目がズーム位置 z_1 ($f = 27.41\text{mm}$)であり、この焦点距離の近傍にて第1レンズ群 U_1 のレンズ径を決定している。3番目がズーム位置 z_2 ($f = 243.05\text{mm}$)であり、第2群の結像倍率 α_2 は-1である。この焦点距離近傍にて第3及び第4レンズ群 U_3 、 U_4 のレンズ径を決定している。