

【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 25 年 6 月 27 日 (2013.6.27)

【公開番号】特開 2011-242438 (P2011-242438A)  
 【公開日】平成 23 年 12 月 1 日 (2011.12.1)  
 【年通号数】公開・登録公報 2011-048  
 【出願番号】特願 2010-111932 (P2010-111932)  
 【国際特許分類】

G 0 2 B 15/167 (2006.01)

G 0 3 B 5/00 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/167

G 0 3 B 5/00 J

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 5 月 9 日 (2013.5.9)

【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】

物体側より像側へ順に、  
 ズーミングに際して不動の正の屈折力の第 1 レンズ群と、  
 ズーミングに際して移動する負の屈折力の第 2 レンズ群とズーミングに際して移動する  
 正の屈折力の第 3 レンズ群を含む変倍系と、  
 ズーミングに際して不動の正の屈折力の第 4 レンズ群より構成されるズームレンズであ  
 って、

前記第 4 レンズ群は、負の屈折力の第 4 1 レンズ群、光軸に対し垂直方向の成分を持つ  
 ように移動して像を光軸に対して垂直方向に変位させる負の屈折力の第 4 2 レンズ群、正  
 の屈折力の第 4 3 レンズ群で構成され、前記第 4 1 レンズ群の焦点距離を  $f_{41}$ 、前記第  
 4 2 レンズ群の焦点距離を  $f_{42}$  とするとき、

$1.2 < f_{41} / f_{42} < 3.5$

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】

前記第 4 2 レンズ群は、1 枚の正レンズと 1 枚の負レンズから成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 2 レンズ群は、2 枚の負レンズと 1 枚の正レンズから成り、該 2 枚の負レンズ  
 を構成する材料の比重の平均値を  $d_{ave} (g/cm^2)$  とするとき、  
 $3.0 (g/cm^2) < d_{ave} < 5.1 (g/cm^2)$

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 4】

前記第 4 1 レンズ群は、1 枚の負レンズと 1 枚の正レンズからなり、該正レンズを構成  
 する材料のアッベ数を  $d_{41p}$ 、該負レンズを構成する材料のアッベ数を  $d_{41n}$  と  
 するとき、

$$1.0 < |d_{41p} - d_{41n}| < 2.5$$

なる条件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】

前記第 4 2 レンズ群は正レンズと負レンズを有し、前記第 4 3 レンズ群は正レンズと負レンズを有し、前記第 4 2 レンズ群を構成するレンズのうち正レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{42p}$ 、負レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{42n}$ 、前記第 4 3 レンズ群を構成するレンズのうち正レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{43p}$ 、負レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{43n}$  とするとき

$$1.0 < |d_{42p} - d_{42n}| < 2.5$$

$$1.0 < |d_{43p} - d_{43n}| < 2.5$$

なる条件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】

広角側から望遠側へのズーミングに際し前記第 2 レンズ群は光軸上を物体側から像側へ移動し、前記第 3 レンズ群は光軸上を像側から物体側へ移動し、かつその間に結像倍率が -1 倍のズーム位置を通過し、前記第 2 レンズ群の横倍率の最大値と最小値を各々  $Z_{2max}$ 、 $Z_{2min}$ 、全系のズームレンズの変倍比を  $Z$  とするとき

$$1.0 < Z_{2max} / Z_{2min}$$

$$0.13 < Z_{2max} / (Z_{2min} \times Z)$$

なる条件を満足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】

前記第 4 2 レンズ群の結像倍率を  $\beta_2$  とするとき

$$0.5 < |\beta_2| < 1.5$$

なる条件を満足する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】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項のズームレンズと、該ズームレンズによって形成された像を受光する撮像素子を有し、前記第 4 レンズ群を構成する最も像面側のレンズ面から像面までの距離の空気換算長を  $S_K$ 、前記撮像素子のイメージサイズを  $I_m$  とするとき、

$$3 < S_K / I_m < 6$$

なる条件を満足することを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項のズームレンズと、該ズームレンズによって形成された像を受光する撮像素子を有し、前記第 4 2 レンズ群を構成する最も物体側のレンズ面への光束の入射換算傾角を  $IS$  (rad)、前記第 4 2 レンズ群を構成する最も像側のレンズ面からの光束の射出換算傾角を  $IS$  (rad)、前記撮像素子のイメージサークルを  $I_m$  とするとき、

$$0.04 \text{ (rad/mm)} < |IS - IS| / I_m < 0.14 \text{ (rad/mm)}$$

なる条件を満足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】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

第 4 レンズ群は、固定の負の屈折力の第 4 1 レンズ群、光軸に対し垂直方向の成分を持つように移動して像を光軸に対して垂直方向に変位させる負の屈折力の第 4 2 レンズ群（防振群）、固定の正の屈折力の第 4 3 レンズ群で構成されている。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

第4レンズ群Rは固定の負の屈折力の第41レンズ群R1と防振のため光軸に対し垂直方向の成分を持つように移動してズームレンズが振動したときの像ブレを補正する即ち像を光軸に対して垂直方向に変位させる第42レンズ群(防振群、防振レンズ群)R2を有する。更に正の屈折力第43レンズ群R3を有している。第43レンズR3は全系の焦点距離範囲を変えるために他のレンズ群である内蔵エクステンダーIEと交換するため光路中より挿脱させる第43aレンズ群R3aと固定の第43bレンズ群R3bとを有している。

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

DGは色分解プリズムや光学フィルターである、硝子ブロックとして示している。IPは像面であり、固体撮像素子(光電変換素子)の撮像面に相当している。収差図において球面収差はg線とe線とC線とF線とを示している。非点収差はe線のメリディオナル像面(meri)とe線のサジタル像面(sagi)を示している。倍率色収差はg線とC線とF線によってあらわしている。FnoはFナンバー、 $\omega$ は半画角(度)である。すべての収差図において後述する数値実施例をmm単位で表わしたとき、球面収差は0.5mm、非点収差は0.5mm、歪曲は5%、倍率色収差は0.05mmのスケールで描かれている。ここで、エクステンダー挿入時の球面収差及び非点収差は1.0mmのスケールで描かれている。尚、以下の各実施例において広角端と望遠端は変倍用の第2レンズ群V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。

## 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

また、本実施例では正の屈折力の第3レンズ群Cの像側に、負の屈折力の固定レンズ群である第41レンズ群R1を配置し、第41レンズ群R1と第42レンズ群R2の焦点距離の比を条件式(1)の如く規定している。図5に、第4レンズ群Rの構成として防振用の第42レンズ群R2の物体側に第41レンズ群R1を有する場合のレンズの構成の概略図を示した。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

図5に示した構成の場合、変倍系や防振用の第42レンズ群R2の構成を変化させることなく第42レンズ群R2に対する軸上マージナル光線の入射換算傾角ISを変化させることができる。(n)式より、入射換算傾角ISを変化させることで第42レンズ群R2の横倍率ISを変化させることが可能である。このため、第41レンズR1を導入すること

で変倍系 V C と防振用の第 4 2 レンズ群 R 2 を変更することなく第 4 2 レンズ群 R 2 の光軸方向のずれに対するピント敏感度を制御することができる。

【手続補正 7】

【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】

第 4 2 レンズ群 R 2 を構成するレンズのうち正レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{42p}$ 、負レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{42n}$  とする。第 4 3 レンズ群 R 3 は正レンズと負レンズを有する。第 4 3 レンズ群 R 3 を構成するレンズのうち正レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{43p}$ 、負レンズの材料の平均アッペ数を  $d_{43n}$  とする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0083】

次に本発明の実施例 1 ~ 4 に対応する数値実施例 1 ~ 4 を示す。各数値実施例において  $i$  は物体側からの面の順序を示し、 $r_i$  は物体側より第  $i$  番目の面の曲率半径、 $d_i$  は物体側より第  $i$  面と第  $i + 1$  番目の間隔、 $n_{di}$  と  $d_i$  は第  $i$  番目の光学部材の屈折率とアッペ数である。 $g_F$  は部分分散比である。最後の 3 つの面はフィルター等の硝子ブロックである。焦点距離、F ナンバー、画角は、それぞれ無限遠物体に焦点を合わせたときの（撮影画角の半分の）値を表している。 $B_F$  は最終レンズ面から像面までの距離を空気換算した値である。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0097

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0097】

【表 1】

条件式	式の意味	数値実施例1	数値実施例2	数値実施例3	数値実施例4
(1)	$f41/f42$	1.51	1.35	2.21	2.10
(2)	dave	4.65		4.27	5.07
	第42レンズ群の負レンズの枚数	2	1	2	2
(11)	(2)式/(8)式	59		39	66
(3)	$ \nu d41p - \nu d41n $	11.74	11.74	15.34	13.38
(4)	SK/lm	4.91	5.13	5.08	4.72
(5)	$ \alpha 42' - \alpha 42 /lm$	0.08	0.06	0.11	0.08
(6)	$ \nu d42p - \nu d42n $	20.60	20.33	24.71	21.20
(7)	$ \nu d43p - \nu d43n $	16.88	16.88	15.58	16.88
(8)	Z2max/Z2min	16.15	16.15	15.57	15.57
(9)	Z2max/(Z2min x Z)	0.16	0.16	0.16	0.16
(10)	$\beta 42$	-1.09	-10.00	-0.70	-3.00
	f41	-86.72	-108.46	-93.67	-120.79
	f42	-57.35	-80.58	-42.45	-57.651
	$\nu 41p$	25.42	25.42	25.42	23.78
	$\nu 41n$	37.16	37.16	40.76	37.16
	$\nu 42p$	27.51	26.29	23.78	25.42
	$\nu 42n$	48.11	46.62	48.49	46.62
	$\nu 43p$	57.64	57.64	56.34	57.64
	$\nu 43n$	40.76	40.76	40.76	40.76
	$\alpha 42$	0.45	0.59	0.49	0.64
	$\alpha 42'$	-0.42	-0.06	-0.70	-0.21
	lm	11.00	11.00	11.00	11.00
	Z2min	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14
	Z2max	-2.18	-2.18	-2.18	-2.18
	変倍比Z	100.00	100.00	100.00	100.00
	SK	53.96	56.45	55.87	51.92