

【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 4 月 16 日 (2015.4.16)

【公開番号】特開 2013-182246 (P2013-182246A)
 【公開日】平成 25 年 9 月 12 日 (2013.9.12)
 【年通号数】公開・登録公報 2013-050
 【出願番号】特願 2012-47847 (P2012-47847)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 15/20 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

G 0 3 B 5/00 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 13/18

G 0 3 B 5/00 J

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 2 月 27 日 (2015.2.27)

【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、正の屈折力の第 1 レンズ群と、負の屈折力の第 2 レンズ群と、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 レンズ群から成り、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、

前記第 4 レンズ群は、光軸と垂直方向の成分を持つ方向に移動することによって結像位置を光軸に対して垂直方向に移動させる負の屈折力の部分群を有し、前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 、前記第 3 レンズ群の焦点距離を f_3 とするとき

$$4.3 < f_1 / f_3 < 6.0$$

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】

前記第 4 レンズ群に含まれる部分群の焦点距離を f_{IS} 、望遠端における全系の焦点距離を f_t とするとき、

$$0.3 < |f_{IS} / f_t| < 1.5$$

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】

前記第 2 レンズ群の焦点距離を f_2 、望遠端における全系の焦点距離を f_t とするとき、

$$0.15 < |f_2 / f_t| < 0.40$$

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、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群の間隔が増大し、前記第 2 レンズ群と前記第 3 レンズ群の間隔が減少し、前記第 3 レンズ群と前記第 4 レンズ群の間隔が増大し、前記第 4 レンズ群と前記第 5 レンズ群の間隔が減少するように各レンズ群が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 4 レンズ群に含まれる部分群は、正レンズと負レンズを接合した接合レンズよりな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】

固体撮像素子に像を形成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】

請求項 1 乃至 6 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た像を受光する固体撮像素子と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】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明のズームレンズは、物体側から像側へ順に、正の屈折力の第 1 レンズ群と、負の屈折力の第 2 レンズ群と、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 レンズ群から成り、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ズームレンズにおいて、

前記第 4 レンズ群は、光軸と垂直方向の成分を持つ方向に移動することによって結像位置を光軸に対して垂直方向に移動させる負の屈折力の部分群を有し、前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 、前記第 3 レンズ群の焦点距離を f_3 とするとき

$$4.3 < f_1 / f_3 < 6.0$$

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】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

以下、本発明のズームレンズ及びそれを有する撮像装置の実施例について説明する。本発明のズームレンズは、物体側から像側へ順に、正の屈折力の第 1 レンズ群と、負の屈折力の第 2 レンズ群と、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 レンズ群からなっている。そして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。第 4 レンズ群は、光軸と垂直方向の成分を持つ方向に移動することによって結像位置を光軸に対して垂直方向に移動させる負の屈折力の部分群を有している。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

レンズ断面図において、左方が物体側（前方）で、右方が像側（後方）である。レンズ断面図において、 i は物体側からレンズ群の順番を示し、 L_i は第 i レンズ群である。図 1、図 4、図 7 のレンズ断面図において L_1 は正の屈折力の第 1 レンズ群、 L_2 は負の屈折力の第 2 レンズ群、 L_3 は正の屈折力の第 3 レンズ群、 L_4 は負の屈折力の第 4 レンズ群、 L_5 は正の屈折力の第 5 レンズ群である。ここで、第 4 レンズ群 L_4 は、光軸と垂直方向の成分を持つように移動して結像位置を移動させる負の屈折力の防振用の部分群（防振レンズ群）IS を有している。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

フォーカスは第2レンズ群L2を光軸方向に移動させて行っている。尚、フォーカスはズームレンズ全体又は任意の1つのレンズ群を移動させて行っても良い。各実施例において第4レンズ群L4の全部又は一部のレンズ群より防振用の部分群ISを構成している。そして部分群ISは、光軸と垂直方向の成分を持つように移動して、光軸と垂直方向に像を変移させてズームレンズ全体が振動したときの像ぶれを補正している。即ち防振を行っている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

実施例1、3において第4レンズ群L4は防振用の部分群ISより構成している。実施例2において第4レンズ群L4は防振用の部分群ISと負の屈折力のレンズより構成している。部分群ISは正レンズと負レンズを接合した接合レンズよりなっている。尚、各実施例において第1レンズ群L1の物体側や最も像側のレンズ群の像側に屈折力の小さなレンズ群を付加しても良い。またテレコンバーターレンズやワイドコンバーターレンズ等を物体側や像側に配置しても良い。

【手続補正 7】

【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】

又、各実施例のズームレンズにおいては、ズーミングに際して、広角端に比べ望遠端での第3レンズ群と第4レンズ群との間隔が大きくなるように第3レンズ群と第4レンズ群を移動させている。これにより軸上光束径が増大する望遠端において、第3レンズ群L3から射出した軸上光束が収斂する距離を確保しやすくして、防振用の部分群ISの小型化を容易にしている。また、各実施例のズームレンズでは、第1レンズ群L1の焦点距離を f_1 、第3レンズ群の焦点距離を f_3 とすると、

$$4.3 < f_1 / f_3 < 6.0 \cdots (1)$$

なる条件式を満足している。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

条件式(1)は第1レンズ群L1と第3レンズ群L3の焦点距離の比を適切に設定するものである。条件式(1)の下限値を超えて第1レンズ群L1の焦点距離が短くなると、望遠端において球面収差が増大し、その補正が困難となる。又、第3レンズ群L3の正の屈折力が弱くなり第3レンズ群L3による軸上光束の収斂作用が小さくなり過ぎるために防振用の部分群ISの小型化が困難になってくる。又上限値を超えて第3レンズ群L3の正の屈折力が強くなるとズーミングに伴う球面収差の変動を小さくするのが困難となる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

$$4.4 < f_1 / f_3 < 5.0 \cdots (1a)$$

各実施例の光学系において、好ましくは次の条件式のうち1以上を満足するのが良い。それによれば各条件式に対応した効果が得られる。部分群 I Sの焦点距離を f_{IS} 、望遠端における全系の焦点距離を f_t とする。第2レンズ群 L_2 の焦点距離を f_2 とする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 8】

条件式(2)は、防振用の負の屈折力の部分群 I Sの焦点距離を適切に設定するものである。条件式(2)の上限値を越えて、部分群 I Sの負の屈折力が弱くなると、望遠端における防振敏感度を大きくするのが困難となる。又、下限値を越えて部分群 I Sの負の屈折力が強くなりすぎると防振敏感度が大きくなりすぎて防振を精度良く行うのが困難となるので良くない。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 0】

[数値実施例 1]

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
1	256.516	2.00	1.84666	23.9
2	80.205	8.58	1.77250	49.6
3	770.556	0.15		
4	51.899	5.86	1.80400	46.6
5	88.386	(可変)		
6*	96.827	0.05	1.52421	51.4
7	61.208	1.50	1.88300	40.8
8	16.132	8.17		
9	-44.889	1.20	1.75500	52.3
10	18.254	6.26	1.83400	37.2
11	137.231	0.15		
12	75.532	3.50	1.80518	25.4
13	-125.489	3.69		
14	-23.650	1.20	1.60300	65.4
15	-49.394	(可変)		
16(絞り)		0.34		
17	29.857	5.16	1.49700	81.5

18	240.448	0.15		
19	33.821	1.60	1.83400	37.2
20	18.930	11.32	1.49700	81.5
21	-223.501	0.15		
22*	73.830	8.32	1.77250	49.6
23	-23.883	1.50	1.83400	37.2
24	-60.570	(可変)		
25	-74.277	4.16	1.80809	22.8
26	-21.944	1.20	1.81600	46.6
27*	45.883	(可変)		
28	35.978	7.44	1.59240	68.3
29	-55.746	0.15		
30	148.721	4.39	1.49700	81.5
31	-54.487	1.50	1.84666	23.9
32	51.278	1.62		
33*	80.176	4.48	1.85006	40.2
34	-227.700	(可変)		

像面

非球面データ

第6面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.39226e-005 A 6=-1.09653e-008 A 8=-4.33385e-012 A10=
5.30223e-014

第22面

K = 0.00000e+000 A 4=-9.43667e-006 A 6=-1.73083e-009 A 8= 7.90583e-012 A10=
-1.65238e-014

第27面

K = 0.00000e+000 A 4=-4.95882e-006 A 6=-4.53732e-009 A 8= 3.85212e-011 A10=
-1.07546e-013

第33面

K = 0.00000e+000 A 4=-7.62804e-006 A 6=-7.21323e-009 A 8=-2.06486e-012 A10=
-4.24052e-014

各種データ

ズーム比 2.75

	広角	中間	望遠
焦点距離	24.70	36.42	67.88
Fナンバー	2.91	2.91	2.91
半画角(度)	41.22	30.71	17.68
像高	21.64	21.64	21.64
レンズ全長	164.87	172.85	196.79
BF	39.07	44.44	54.56

d 5	2.76	12.54	32.92
d15	14.94	7.78	1.22
d24	0.96	5.23	10.39
d27	11.37	7.10	1.94

d34 39.07 44.44 54.56

ズームレンズ群データ

群 始面 焦点距離

1	1	122.23
2	6	-15.38
3	16	26.71
4	25	-33.77
5	28	45.84

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

[数値実施例 2]

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
1	1018.919	1.80	1.84666	23.9
2	84.890	8.21	1.83481	42.7
3	3143.890	0.15		
4	59.262	5.79	1.83481	42.7
5	117.304	(可変)		
6*	98.182	0.05	1.52421	51.4
7	53.766	1.20	1.83481	42.7
8	16.625	7.87		
9	-43.505	1.00	1.77250	49.6
10	17.574	4.72	1.83400	37.2
11	63.101	0.15		
12	53.147	4.51	1.80518	25.4
13	-72.090	3.72		
14	-20.873	1.20	1.77250	49.6
15	-33.228	(可変)		
16(絞り)		0.49		
17	31.905	4.45	1.49700	81.5
18	105.601	0.15		
19	37.826	1.60	1.84666	23.9
20	23.210	10.83	1.49700	81.5
21	-68.228	0.15		
22*	71.333	4.07	1.69680	55.5
23	-148.072	(可変)		
24	-269.960	5.65	1.84666	23.9
25	-19.352	1.20	1.83400	37.2
26	97.049	3.33		
27	-92.477	1.30	1.83400	37.2
28	242.849	(可変)		

29	115.000	6.08	1.49700	81.5
30	-44.176	0.15		
31	90.778	6.19	1.49700	81.5
32	-55.146	0.00		
33	-55.146	2.00	1.84666	23.9
34*	169.829	0.96		
35	329.543	3.81	1.77250	49.6
36	-87.758	(可変)		

像面

非球面データ

第6面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.47329e-005 A 6=-5.50082e-009 A 8=-3.25716e-011 A10=
1.59003e-013

第22面

K = 0.00000e+000 A 4=-8.23158e-006 A 6=-6.80915e-009 A 8= 1.43495e-012 A10=
-3.20158e-014

第34面

K = 0.00000e+000 A 4= 3.77114e-006 A 6=-7.83814e-010 A 8= 3.91683e-012 A10=
-4.01873e-015

各種データ

ズーム比 2.76

	広角	中間	望遠
焦点距離	24.70	34.88	68.18
Fナンバー	2.91	2.91	2.91
半画角(度)	41.22	31.81	17.61
像高	21.64	21.64	21.64
レンズ全長	165.79	174.26	199.67
BF	38.47	42.81	58.00

d 5	3.03	14.26	33.80
d15	17.78	10.67	1.36
d23	1.96	6.12	12.86
d28	11.79	7.63	0.89
d36	38.47	42.81	58.00

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離
1	1	129.97
2	6	-17.09
3	16	28.36
4	24	-41.20
5	29	49.69

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 2 】

[数値実施例3]

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
1	371.811	2.00	1.84666	23.9
2	75.128	9.81	1.83481	42.7
3	1977.368	0.15		
4	56.364	5.52	1.83481	42.7
5	96.407	(可変)		
6*	111.475	0.05	1.52421	51.4
7	61.920	1.50	1.88300	40.8
8	16.594	8.08		
9	-38.790	1.20	1.77250	49.6
10	18.778	5.47	1.83400	37.2
11	740.429	0.15		
12	89.499	3.52	1.80518	25.4
13	-81.521	3.18		
14	-22.389	1.20	1.61800	63.3
15	-52.289	(可変)		
16(絞り)		0.49		
17	29.528	4.57	1.49700	81.5
18	104.655	0.15		
19	31.270	1.60	1.83400	37.2
20	18.877	12.55	1.49700	81.5
21	-108.113	0.15		
22*	58.016	6.59	1.72916	54.7
23	-37.356	1.50	1.83400	37.2
24	-80.142	(可変)		
25	-113.873	4.06	1.80809	22.8
26	-22.801	1.20	1.83481	42.7
27*	47.494	(可変)		
28	67.541	5.07	1.59240	68.3
29	-38.417	0.15		
30	-106.637	3.42	1.49700	81.5
31	-30.155	1.50	1.84666	23.9
32	206.883	4.03		
33*	135.112	2.87	1.85006	40.2
34	-105.539	(可変)		

像面

非球面データ

第6面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.53494e-005 A 6=-5.20845e-009 A 8=-4.15827e-011 A10=
1.50211e-013

第22面

$K = 0.000000e+000$ $A_4 = -1.09937e-005$ $A_6 = -2.18767e-009$ $A_8 = -1.23509e-011$ $A_{10} = 3.51553e-014$

第27面

$K = 0.000000e+000$ $A_4 = -4.73774e-006$ $A_6 = 1.89462e-009$ $A_8 = -3.41239e-011$ $A_{10} = 1.42519e-013$

第33面

$K = 0.000000e+000$ $A_4 = -4.73629e-006$ $A_6 = -2.17487e-009$ $A_8 = 9.92522e-012$ $A_{10} = -2.20403e-014$

各種データ

ズーム比 3.22

	広角	中間	望遠
焦点距離	24.70	39.67	79.43
Fナンバー	2.91	2.91	2.91
<u>半画角(度)</u>	41.22	28.61	15.24
像高	21.64	21.64	21.64
レンズ全長	161.98	171.74	200.99
BF	38.35	46.17	57.64

d 5	2.51	14.41	39.54
d15	17.72	7.77	0.41
d24	1.02	5.87	10.52
d27	10.64	5.79	1.14
d34	38.35	46.17	57.64

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離
1	1	122.04
2	6	-15.92
3	16	26.21
4	25	-38.11
5	28	57.05