

【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 15 日 (2017.6.15)

【公開番号】特開 2015-212725 (P2015-212725A)

【公開日】平成 27 年 11 月 26 日 (2015.11.26)

【年通号数】公開・登録公報 2015-074

【出願番号】特願 2014-94611 (P2014-94611)

【国際特許分類】

G 0 2 B 15/20 (2006.01)

G 0 2 B 15/167 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 15/167

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 4 月 27 日 (2017.4.27)

【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】

物体側から像側に順に、ズームングのためには移動しない正の屈折力の第 1 レンズ群、ズームングに際して移動する負の屈折力の第 2 レンズ群、少なくとも 1 群以上のズームングに際して移動するレンズ群、開口絞りを含む後レンズ群から構成され、前記開口絞りより物体側のレンズ群でフォーカシングを行うズームレンズであって、前記ズームレンズの広角端の焦点距離を f_W 、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 、前記ズームレンズの広角端の半画角を ω_W とするとき、

$$-1.2 < f_1 / f_2 < -4.0$$

$$-1.0 < f_2 / (2 \times f_W \times \tan(\omega_W)) < -0.3$$

を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】

無限遠に合焦したときの前記第 2 レンズ群の広角端の横倍率を β_2W 、前記第 2 レンズ群の望遠端の横倍率を β_2T とするとき

$$9.0 < \beta_2T / \beta_2W < 35.0$$

を満たす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】

前記ズームレンズの望遠端の焦点距離を f_T とするとき、

$$2.0 < f_T / f_1 < 8.0$$

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】

広角端における前記第 2 レンズ群の最も像側の面と前記少なくとも 1 群以上のズームングに際して移動するレンズ群の最も物体側の面の光軸上の間隔を L_2W とするとき

$$-0.5 < f_2 / L_2W < -0.05$$

を満たす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 レンズ群の最も物体側の面から前記開口絞りまでの光軸上の距離を L_F とするとき

$$4.00 < L_F / (2 \times f_W \times \tan(\theta_W)) < 20.00$$

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】

前記ズームレンズの望遠端の焦点距離を f_T とするとき、

$$10.00 < f_T / (2 \times f_W \times \tan(\theta_W)) < 40.00$$

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】

前記開口絞りがズームングに際して移動しない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】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明のズームレンズは、物体側から像側に順に、ズームングのためには移動しない正の屈折力の第 1 レンズ群、ズームングに際して移動する負の屈折力の第 2 レンズ群、少なくとも 1 群以上のズームングに際して移動するレンズ群、開口絞りを含む後レンズ群から構成され、前記開口絞りより物体側のレンズ群でフォーカシングを行うズームレンズであって、前記ズームレンズの広角端の焦点距離を f_W 、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 、前記ズームレンズの広角端の半画角を θ_W とするとき、

$$-12.00 < f_1 / f_2 < -4.00$$

$$-1.00 < f_2 / (2 \times f_W \times \tan(\theta_W)) < -0.30$$

を満たすことを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

条件式 (7) を満たすことで、ズームレンズの収差変動を良好に補正するとともに、望遠化と小型軽量の両立が可能となる。条件式 (7) の上限を超えると、イメージサイズに対してレンズ全系の望遠端の焦点距離が長すぎて、特に望遠端における球面収差、軸上色収差等の補正が困難となるとともに、第 1 レンズ群の有効径やレンズ全長が大きくなりズームレンズの小型軽量の実現が困難となる。条件式 (7) の下限を超えると、イメージサイズに対してレンズ全系の望遠端の焦点距離が短すぎて、ズームレンズの望遠化に不利である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

第 1 レンズ群 U_1 はズームングのためには移動しない正の屈折力を有するレンズ群であ

る。第2レンズ群U2は広角端（短焦点距離端）から望遠端（長焦点距離端）へのズームに際して像側へ移動するズーム用の負の屈折力を有するバリエーターレンズ群である。本実施例における「少なくとも1以上のズームに際して移動するレンズ群」は、物体側から像側へ順に、第3レンズ群U3と第4レンズ群U4から構成される。第3レンズ群U3は、広角端（短焦点距離端）から望遠端（長焦点距離端）へのズームに際して移動するズーム用の正の屈折力を有するバリエーターレンズ群である。第4レンズ群U4は、第2レンズ群U2及び第3レンズ群U3に連動して移動し、ズームに伴う像面変動を補正する正の屈折力を有するコンペンセーターレンズ群である。また、第4レンズ群U4は無限遠物体から近距離物体への焦点調整に際し物体側に移動する。本実施例において、後レンズ群は、物体側から像側へ順に、ズームのためには移動しない開口絞りSP、ズームのためには移動しない負の屈折力の第5レンズ群（リレーレンズ群）から構成される。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。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

実施例3の各レンズ群は、物体側より像側へ順に、以下の構成を有する。第1群U1は正レンズ、負レンズ、正レンズ3枚で構成されている。第2レンズ群U2は負レンズ3枚、及び正レンズで構成されている。第3レンズ群U3は正レンズ、負レンズ、正レンズで構成されている。第4レンズ群U4は、正レンズ、負レンズと正レンズの接合レンズから構成されている。第5レンズ群U5は、開口絞りSP、負レンズと正レンズの接合レンズ、正レンズと負レンズの接合レンズ、負レンズと正レンズと負レンズの接合レンズ、正レンズと負レンズの接合レンズ2枚から構成されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

図7は本発明の実施例4のズームレンズの広角端で無限遠物体に合焦しているときのレンズ断面図である。本発明の実施例4に係るズームレンズは、物体側から順に、ズームのためには移動しない正の屈折力の第1レンズ群、ズームに際して移動する負の屈折力の第2レンズ群、少なくとも1群以上のズームに際して移動するレンズ群、開口絞りを含む後レンズ群から構成される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

< 数値実施例2 >

面データ

面番号	r	d	nd	vd	有効径
1	309.463	16.60	1.43387	95.1	154.77
2	-796.747	0.20	1		154.24
3	-3147.021	4.50	1.72916	54.7	153.21
4	153.581	0.29	1		148.91

5	152.879	25.01	1.43387	95.1	149.17
6	-1082.423	0.20	1		149.20
7	166.085	19.51	1.43387	95.1	148.33
8	1728.054	0.20	1		147.17
9	141.414	16.30	1.43387	95.1	139.79
10	469.895	(可変)	1		137.94
11*	140.220	1.50	1.53715	74.8	53.82
12	35.668	12.40	1		45.60
13	-173.953	1.50	1.53715	74.8	42.36
14	98.820	7.67	1		39.65
15	-40.525	1.50	1.59522	67.7	39.27
16	59.876	0.19	1		39.89
17	48.642	5.52	1.72047	34.7	40.57
18*	-1495.589	(可変)	1		40.44
19	64.955	10.22	1.43875	94.9	52.76
20	-122.301	0.20	1		52.56
21	-171.372	1.70	2.00069	25.5	52.17
22	28261.585	0.20	1		52.09
23*	172.482	5.93	1.49700	81.5	52.02
24	-129.888	(可変)	1		51.89
25	44.114	8.96	1.49700	81.5	41.51
26	-97.659	0.20	1		40.77
27*	-310.687	1.50	1.77250	49.6	39.23
28	87.110	4.54	1.49700	81.5	37.40
29	-261.144	(可変)	1		36.63
30(絞リ)		2.50	1		30.68
31	242.016	1.50	1.88300	40.8	28.2
32	23.168	7.96	1.59270	35.3	25.77
33	-69.912	2.68	1		24.75
34	107.234	1.50	1.88300	40.8	21.13
35	20.680	3.42	1.59270	35.3	19.36
36	63.981	(可変)	1		18.63
37	-56.252	1.50	1.88300	40.8	17.34
38	41.889	0.19	1		17.00
39	32.689	7.69	1.85478	24.8	17.07
40	-26.389	1.50	1.88300	40.8	17.66
41	36.873	0.20	1		18.23
42	36.185	8.15	1.85478	24.8	18.43
43	-24.954	1.50	1.88300	40.8	19.12
44	48.974	(可変)	1		19.77
45	63.097	9.88	1.53172	48.8	26.98
46	-32.051	1.50	1.95906	17.5	28.36
47	-103.359	0.20	1		29.93
48	70.421	11.48	1.53172	48.8	31.63
49	-30.910	1.50	1.95906	17.5	32.53
50	-54.654		1		33.90

像面

非球面データ

第11面

K = 0.00000e+000 A 4= 5.19683e-007 A 6= 1.73681e-009 A 8=-1.50609e-012
A10= 1.43359e-015 A12= 1.52701e-019

第18面

K = 0.00000e+000 A 4= 2.12056e-006 A 6= 3.22748e-009 A 8=-4.68497e-012
A10= 1.02585e-014 A12=-8.52497e-018

第23面

K = 0.00000e+000 A 4=-1.18543e-006 A 6=-8.02896e-011 A 8=-8.20631e-014
A10= 1.16608e-016 A12=-6.41427e-020

第27面

K = 0.00000e+000 A 4=-1.70895e-006 A 6= 3.36974e-010 A 8=-6.60188e-013
A10= 1.19349e-015 A12=-1.04914e-018

各種データ

ズーム比	30.00		
	広角	中間	望遠
焦点距離	50.00	274.00	1500.08
Fナンバー	4.60	5.53	9.82
画角	23.41	4.52	0.83
像高	21.65	21.65	21.65
レンズ全長	491.04	491.04	491.04
BF	55.11	55.11	55.11
d10	7.38	107.00	140.37
d18	166.85	72.50	1.50
d24	34.64	18.19	65.96
d29	2.00	13.19	3.05
d36	3.85	6.90	12.65
d44	9.80	6.75	1.00
入射瞳位置	139.06	842.29	5080.32
射出瞳位置	-77.29	-69.39	-55.99
前側主点位置	170.17	513.30	-13673.40
後側主点位置	5.11	-218.89	-1444.97

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成	前側主点位置	後側主点位置
1	1	215.00	82.80	32.99	-25.39
2	11	-30.50	30.29	10.33	-14.22
3	19	92.50	18.24	4.95	-7.75
4	25	80.00	15.20	0.96	-9.21
5	30	-63.66	19.57	10.42	-3.00
6	37	-30.09	20.74	6.19	-4.18
7	45	67.56	24.57	7.17	-9.40