

【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 10 月 3 日 (2013.10.3)

【公開番号】特開 2012-83432 (P2012-83432A)

【公開日】平成 24 年 4 月 26 日 (2012.4.26)

【年通号数】公開・登録公報 2012-017

【出願番号】特願 2010-227664 (P2010-227664)

【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 25 年 8 月 19 日 (2013.8.19)

【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、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、負の屈折力の第 3 レンズ群、正の屈折力の第 4 レンズ群、負の屈折力の第 5 レンズ群、正の屈折力の第 6 レンズ群より構成され、隣り合うレンズ群の間隔を変化させてズームを行うズームレンズにおいて、前記第 1 レンズ群は、材料のアッベ数を d 、 g 線と F 線に関する部分分散比を g_F とするとき、

$$0.02 < g_F - 0.6438 + 0.001682 \times d < 0.1$$

なる条件式を満足する正レンズを有することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】

前記正レンズの材料のアッベ数 d は

$$d < 23$$

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 レンズ群は複数の正レンズを有し、該複数の正レンズの材料の屈折率の平均値を nd_{ave} とするとき、

$$nd_{ave} > 1.75$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のズームレンズ。

【請求項 4】

前記第 1 レンズ群は、最も物体側に、物体側の面が凸でメニスカス形状の負レンズを有し、該負レンズの材料の屈折率を nd_{G1} とするとき、

$$nd_{G1} > 1.80$$

なる条件式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 1 レンズ群は、最も物体側に、物体側の面が凸でメニスカス形状の負レンズを有し、該負レンズの物体側の面の曲率半径を r_1 、前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 とするとき、

$$-4 < r_1 / f_1 < -1$$

なる条件式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 レンズ群は物体側へ移動し、前記第 3 レンズ群は物体側へ凸状の軌跡を描いて移動し、前記第 4 レンズ群は前記第 2 レンズ群と一体的に物体側へ移動し、前記第 5 レンズ群は物体側へ凸状の軌跡を描いて移動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る像を受光する光電変換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】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明のズームレンズは、物体側より像側へ順に、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、負の屈折力の第 3 レンズ群、正の屈折力の第 4 レンズ群、負の屈折力の第 5 レンズ群、正の屈折力の第 6 レンズ群より構成され、隣り合うレンズ群の間隔を変化させてズームングを行うズームレンズにおいて、前記第 1 レンズ群は、材料の阿ッベ数を d 、 g 線と F 線に関する部分分散比を g_F とするとき、

$$0.02 < g_F - 0.6438 + 0.001682 \times d < 0.1$$

なる条件式を満足する正レンズを有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】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

以下に、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の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、物体側より像側へ順に、負の屈折力の第 1 レンズ群、正の屈折力の第 2 レンズ群、負の屈折力の第 3 レンズ群、正の屈折力の第 4 レンズ群、負の屈折力の第 5 レンズ群、正の屈折力の第 6 レンズ群より構成されている。そして隣り合うレンズ群の間隔を変化させてズームングを行っている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

広角端から望遠端へのズームングに際して第 1 レンズ群 L1 は像側へ移動し、第 2 レンズ群 L2 は物体側へ移動する。第 3 レンズ群 L3 は開口絞り SP、Fno 絞り SSP と一体的に物体側に凸状の軌跡を描いて移動する。第 4 レンズ群 L4 は第 2 レンズ群 L2 と一体的に物体側へ移動する。第 5 レンズ群 L5 は物体側へ凸状の軌跡を描いて移動する。第 6 レンズ群 L6 はズームング及びフォーカシングに際して不動である。無限遠物体から近距離物体へのフォーカスは第 5 レンズ群 L5 を像側へ移動させて行っている。第 5 レンズ群 L5 を光軸上移動させてフォーカシングを行うリヤフォーカス式を採用している。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

各実施例のズームレンズにおいて、第1レンズ群L1と第2レンズ群L2は、広角端から望遠端のズームングに際して、第1レンズ群L1と第2レンズ群L2の間隔が狭まるように移動する。そして第1レンズ群L1は材料のアッベ数を d 、 g 線と F 線に関する部分分散比を g_F とする。このとき、

$$0.02 < g_F - 0.6438 + 0.001682 \times d < 0.1 \quad \dots (1)$$

なる条件式を満足する正レンズを有している。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

なお、材料のアッベ数 d と g 線と F 線に関する部分分散比 g_F は、フラウンホーファー線の d 線の屈折率を N_d 、 g 線の屈折率を N_g 、F 線の屈折率を N_F 、C 線の屈折率を N_C とする。このとき、

$$d = (N_d - 1) / (N_F - N_C)$$

$$g_F = (N_g - N_F) / (N_F - N_C)$$

で定義される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

各実施例において、更に好ましくは次の諸条件のうち1以上を満足するのが良い。第1レンズ群L1に含まれ、条件式(1)を満足する正レンズの材料のアッベ数を d とする。第2レンズ群L2は複数の正レンズを有し、複数の正レンズの材料の屈折率の平均値を nd_{ave} とする。第1レンズ群L1は、最も物体側に、物体側の面が凸でメニスカス形状の負レンズを有し、負レンズの材料の屈折率と、物体側のレンズ面の曲率半径を各々 nd_{G1} 、 r_1 とする。第1レンズ群L1の焦点距離を f_1 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】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

このとき、

$$d < 23 \quad \dots (2)$$

$$nd_{ave} > 1.75 \quad \dots (3)$$

$$nd_{G1} > 1.80 \quad \dots (4)$$

$$-4 < r_1 / f_1 < -1 \quad \dots (5)$$

なる条件式のうち1以上を満足するのが良い。条件式(2)は第1レンズ群L1内の正レンズにアッベ数の小さい高分散材料を使用し、色収差を補正するためのものである。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 5 】

条件式 (4)、(5) を外れると、全ズーム範囲にわたり、像面湾曲を良好に補正するのが困難になる。更に好ましくは、条件式 (4)、(5) を

$$\frac{ndG1}{-3.5} > 1.85 \quad \dots (4a)$$

$$-3.5 < r1/f1 < -1.5 \quad \dots (5a)$$

の如く設定するのが好ましい。

【手続補正 1 0 】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 3 】

[数値実施例 1]

単位 mm

面 デ ー タ

面 番 号	r	d	nd	d
1*	118.198	2.50	1.85400	40.4
2	32.634	13.07		
3	-163.403	2.30	1.77250	49.6
4	81.290	0.55		
5	70.200	4.08	1.92286	18.9
6	152.179	(可 変)		
7	711.348	1.90	1.80518	25.4
8	53.949	5.71	1.77250	49.6
9	-165.565	0.15		
10	100.780	3.80	1.83481	42.7
11	-271.032	2.39		
12	44.062	4.89	1.69680	55.5
13	704.565	(可 変)		
14		1.92		
15	-124.320	1.30	1.88300	40.8
16	46.486	2.44		
17	-87.213	1.30	1.72000	50.2
18	41.011	4.26	1.80518	25.4
19	-88.417	0.48		
20(絞 り)		(可 変)		
21	103.464	1.30	1.84666	23.9
22	23.591	6.12	1.49700	81.5
23	-82.833	1.20		
24	34.667	4.40	1.61800	63.3
25	-116.798	(可 変)		
26	347.196	3.07	1.80809	22.8
27	-43.713	0.10		
28	-51.755	1.20	1.83400	37.2
29	27.958	(可 変)		
30	51.982	6.34	1.58313	59.4

31* -149.954 (可変)

像面

非球面データ

第1面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.12374e-006 A 6= 7.74070e-010 A 8=-1.85284e-012
 A10= 1.79073e-015 A12=-6.28159e-019

第31面

K = 0.00000e+000 A 4= 6.83372e-007 A 6=-1.01210e-008 A 8= 6.39805e-011
 A10=-1.95942e-013 A12= 2.35213e-016

各種データ

ズーム比	2.75		
	広角	中間	望遠
焦点距離	24.70	35.70	68.00
半画角(度)	41.21	31.21	17.65
像高	21.64	21.64	21.64
レンズ全長	201.98	185.29	168.85
BF	41.71	41.71	41.71
d 6	56.98	31.56	3.45
d13	2.60	6.90	20.13
d20	19.08	14.78	1.56
d25	0.96	3.40	12.55
d29	3.89	10.16	12.69
d31	41.71	41.71	41.71

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離
1	1	-36.10
2	7	33.02
3	14	-45.33
4	21	43.61
5	26	-40.27
6	30	66.97

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 4】

[数値実施例 2]

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
1*	106.468	2.50	1.85400	40.4

2	32.905	13.10		
3	-149.850	2.30	1.77250	49.6
4	83.237	0.86		
5	80.026	3.89	1.92286	18.9
6	184.393	(可変)		
7	-472.687	1.90	1.80518	25.4
8	60.248	5.52	1.77250	49.6
9	-154.955	0.20		
10	106.156	4.00	1.88300	40.8
11	-183.624	0.15		
12	42.726	4.78	1.72916	54.7
13	330.022	(可変)		
14		1.89		
15	-156.023	1.30	1.88300	40.8
16	45.965	2.48		
17	-87.778	1.30	1.72000	50.2
18	59.283	3.62	1.80809	22.8
19	-94.325	0.49		
20(絞リ)		(可変)		
21	112.332	1.30	1.84666	23.9
22	22.167	6.49	1.49700	81.5
23	-77.614	1.40		
24	34.311	4.31	1.67790	55.3
25	-147.476	(可変)		
26	493.290	3.09	1.80809	22.8
27	-41.809	0.05		
28	-50.890	1.20	1.83400	37.2
29	27.760	(可変)		
30	54.178	6.56	1.58313	59.4
31*	-119.504	(可変)		

像面

非球面データ

第1面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.00056e-006 A 6= 1.05287e-009 A 8=-2.23584e-012
A10= 2.08279e-015 A12=-7.18763e-019

第31面

K = 0.00000e+000 A 4= 1.03251e-007 A 6=-9.37908e-009 A 8= 6.31048e-011
A10=-1.95942e-013 A12= 2.35213e-016

各種データ

ズーム比 2.75

	広角	中間	望遠
焦点距離	24.70	35.60	68.00
半画角(度)	41.22	31.28	17.65
像高	21.64	21.64	21.64
レンズ全長	200.09	183.25	166.09
BF	39.82	39.82	39.82

d 6	56.43	31.37	3.21
d13	4.16	8.56	22.48
d20	19.90	15.51	1.58
d25	0.96	3.12	11.38
d29	4.13	10.19	12.93
d31	39.82	39.82	39.82

ズームレンズ群データ

群 始面 焦点距離

1	1	-36.50
2	7	32.58
3	14	-45.11
4	21	42.81
5	26	-39.61
6	30	64.83

【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 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 5】

【表 1】

条 件 式		数値実施例 1	数値実施例 2
(1)	$\theta_{gF} - 0.6438 + 0.001682 \times v_d$	0.0375	0.0375
(2)	v_d	18.9	18.9
(3)	nd_{ave}	1.7680	1.7949
(4)	nd_{G1}	1.854	1.854
(5)	$r1/f1$	-2.21	-1.88