

【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6日(2013.6.6)

【公開番号】特開2011-232624(P2011-232624A)

【公開日】平成23年11月17日(2011.11.17)

【年通号数】公開・登録公報2011-046

【出願番号】特願2010-103883(P2010-103883)

【国際特許分類】

G 02 B 15/20 (2006.01)

【F I】

G 02 B 15/20

【手続補正書】

【提出日】平成25年4月18日(2013.4.18)

【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】

物体側から順に、正の屈折力を有する第1レンズ群、負の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群、負の屈折力を有する第4レンズ群からなり、

前記第4レンズ群は、物体側から順に、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズと両凹負レンズの2つのレンズ成分、もしくは、これらを接合した1つのレンズ成分で構成された結像光学系と、

前記結像光学系を通じて結像した像を撮像する撮像素子と、

を備えており、かつ、以下の条件式(1)、(2)を満足することを特徴とする撮像装置

。

$$\frac{N_{d4}}{-2.5} = \frac{f_{G4}}{L} \quad (1)$$

$$\frac{f_{G4}}{L} = -1.5 \quad (2)$$

ここで、

$N_{d4}$ は前記結像光学系の前記第4レンズ群の前記正メニスカスレンズの硝材の屈折率

、  
 $d_{d4}$ は前記結像光学系の前記第4レンズ群の前記正メニスカスレンズの硝材のd線基準のアッベ数 $(n_{d1} - 1) / (n_{F1} - n_{C1})$ 、

$f_{G4}$ は前記結像光学系の前記第4レンズ群の焦点距離、

$L$ は前記撮像素子の対角長であり、

$n_{d1}$ 、 $n_{c1}$ 、 $n_{F1}$ は前記正メニスカスレンズのd線、C線、F線の屈折率である

。

【請求項2】

前記結像光学系が下記条件式(3)を満たすことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

$$0.66 = \frac{g_{F4p}}{0.75} \quad (3)$$

ここで、

$g_{F4p}$ は前記結像光学系の前記第4レンズ群の前記正メニスカスレンズの部分分散比 $(n_g - n_F) / (n_F - n_C)$ 、

$n_g$ は前記正メニスカスレンズのg線の屈折率、

$n_F$ は前記正メニスカスレンズのF線の屈折率、

$n_c$  は前記正メニスカスレンズの C 線の屈折率、  
である。

【請求項 3】

前記結像光学系が下記条件式(4)を満たすことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像装置。

$$-7.0 \quad (R_{b+} + R_{a+}) / (R_{b+} - R_{a+}) = 2.0 \quad \dots \quad (4)$$

ここで、

$R_{a+}$  は前記結像光学系の前記第 4 レンズ群の前記正メニスカスレンズの物体側の曲率半径、

$R_{b+}$  は前記結像光学系の前記第 4 レンズ群の前記正メニスカスレンズの像側の曲率半径、

である。

【請求項 4】

前記結像光学系の第 3 レンズ群が、物体側から順に、開口絞り、正の屈折力を有するレンズ成分の前群、正の屈折力を有するレンズ成分の後群からなり、前記前群の一番像側に負の屈折力を有するレンズ成分を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記結像光学系の第 3 レンズ群が、物体側から順に、開口絞り、正の屈折力を有するレンズ成分の前群、正の屈折力を有するレンズ成分の後群からなり、前記後群の一番物体側に負の屈折力を有するレンズを有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記結像光学系の第 2 レンズ群が、物体側から順に、負の屈折力を有するレンズ成分、正の屈折力を有するレンズ成分、負の屈折力を有するレンズ成分からなることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記結像光学系の第 1 レンズ群が、物体側から順に正の屈折力を有するレンズ成分と負の屈折力を有するレンズ成分の 2 つのレンズ成分、又は、それらを接合した 1 つのレンズ成分で構成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【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】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の撮像装置は、物体側から順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群、負の屈折力を有する第 2 レンズ群、正の屈折力を有する第 3 レンズ群、負の屈折力を有する第 4 レンズ群からなり、第 4 レンズ群は、物体側から順に、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズと両凹負レンズの 2 つのレンズ成分、もしくは、これらを接合した 1 つのレンズ成分で構成された結像光学系と、結像光学系を通じて結像した像を撮像する撮像素子と、を備えており、かつ、以下の条件式(1)、(2)を満足することを特徴とする。

$$N_{d4} - 0.015 \times d_4 + 2.04 = \dots \quad (1)$$

$$-2.5 \quad f_{G4} / L - 1.5 = \dots \quad (2)$$

ここで、

$N_{d4}$  は結像光学系の第 4 レンズ群の正メニスカスレンズの硝材の屈折率、

$d_4$  は結像光学系の第 4 レンズ群の正メニスカスレンズの硝材の d 線基準のアッベ数  $(n_{d1} - 1) / (n_{F1} - n_{C1})$ 、

$f_{G4}$  は結像光学系の第 4 レンズ群の焦点距離、

$L$  は撮像素子の対角長であり、

$n_{d1}$ 、 $n_{c1}$ 、 $n_{f1}$  は正メニスカスレンズの d 線、C 線、F 線の屈折率である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明に係る撮像装置は、結像光学系の第 3 レンズ群が、物体側から順に、開口絞り、正の屈折力を有するレンズ成分の前群、正の屈折力を有するレンズ成分の後群からなり、前群の一番像側に負の屈折力を有するレンズ成分を有することが好ましい。

【手続補正 4】

【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】

本発明に係る撮像装置は、結像光学系の第 3 レンズ群が、物体側から順に、開口絞り、正の屈折力を有するレンズ成分の前群、正の屈折力を有するレンズ成分の後群からなり、後群の一番物体側に負の屈折力を有するレンズを有することが好ましい。

【手続補正 5】

【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】

本発明に係る撮像装置は、結像光学系の第 2 レンズ群が、物体側から順に、負の屈折力を有するレンズ成分、正の屈折力を有するレンズ成分、負の屈折力を有するレンズ成分からなることが好ましい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明に係る撮像装置は、結像光学系の第 1 レンズ群が、物体側から順に正の屈折力を有するレンズ成分と負の屈折力を有するレンズ成分の 2 つのレンズ成分、又は、それらを接合した 1 つのレンズ成分で構成されることが好ましい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0101】

数値実施例 2

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
-----	---	---	----	---

## 物面

1	76.255	5.10	1.48749	70.23
2	-86.712	2.10	1.80518	25.42
3	-162.511	可变		
4	3399.854	1.00	1.72916	54.68
5	17.987	1.15		
6	19.203	2.25	1.84666	23.78
7	37.086	1.61		
8	-34.840	1.00	1.71300	53.87
9	-84.392	可变		
10(絞り)		1.50		
11	46.995	2.38	1.51633	64.14
12	-59.183	0.28		
13	22.545	4.06	1.48749	70.23
14	-41.326	1.00	1.90366	31.32
15	782.855	9.42		
16	-87.571	1.80	1.83400	37.16
17	26.470	3.10		
18	100.099	2.60	1.51633	64.14
19	-28.402	0.15		
20	28.981	2.55	1.60311	60.64
21	-101.096	可变		
22	-45.486	0.59	1.63387	23.38
23	-26.259	4.47		
24	-22.469	1.00	1.57099	50.80
25	51.356	可变		
26		4.50	1.51633	64.14
27		1.50		

## 像面(撮像面)

## 各種データ

	広角	中間	望遠
焦点距離	40.91	77.49	146.95
FNO.	4.08	4.39	5.71
画角2	31.25	16.15	8.54

## 無限遠合焦時

d0			
d3	0.90	36.13	56.50
d9	17.62	5.12	1.00
d21	10.09	10.77	1.39
d25	17.10	20.30	44.85

10 : 900mm合焦時

d0	798.79	772.27	740.91
d3	0.90	36.13	56.50
d9	17.62	5.12	1.00
d21	11.72	15.83	8.40
d25	15.47	15.24	37.84

[硝材屈折率テーブル] . . . 本実施例にて使用した媒質の波長別屈折率一覧  
 硝材 587.56 656.27 486.13 435.84

L12	1.633870	1.626381	1.653490	1.671610
L13	1.570989	1.567616	1.578856	1.585136
F	1.516330	1.513855	1.521905	1.526213
L11	1.603112	1.600079	1.610024	1.615408
L1,L7	1.487490	1.485344	1.492285	1.495963
L9	1.834000	1.827376	1.849819	1.862779
L3	1.729157	1.725101	1.738436	1.745696
L5	1.712995	1.708974	1.722210	1.729434
L4	1.846660	1.836488	1.872096	1.894186
L2	1.805181	1.796106	1.827775	1.847283
L8	1.903660	1.895260	1.924120	1.941280
L6,L10	1.516330	1.513855	1.521905	1.526213

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 2】

数値実施例3

単位 mm

## 面データ

面番号	r	d	nd	d
物面				
1	74.021	5.10	1.48749	70.23
2	-95.003	1.02		
3	-92.454	2.10	1.80518	25.42
4	-182.076	可変		
5	2229.024	1.00	1.72916	54.68
6	19.773	1.26		
7	20.950	2.01	1.84666	23.78
8	38.779	1.95		
9	-32.760	1.00	1.71300	53.87
10	-88.704	可変		
11(絞り)		1.70		
12	56.044	2.28	1.51633	64.14
13	-64.509	0.14		
14	21.499	4.22	1.48749	70.23
15	-40.786	1.00	1.90366	31.32
16	-148.154	9.23		
17	-43.203	1.80	1.83400	37.16
18	26.121	2.72		
19	93.813	2.70	1.51633	64.14
20	-26.277	0.14		
21	29.694	2.65	1.60311	60.64
22	-78.103	可変		
23	-35.969	0.90	1.63400	22.88
24	-22.585	4.38		

25	-19.718	1.00	1.57099	50.80
26	87.496	可变		
27		4.70	1.51633	64.14
28		1.60		

像面(撮像面)

各種データ

	広角	中間	望遠
焦点距離	40.88	77.42	146.91
FNO.	4.08	4.39	5.71
画角2	31.31	16.19	8.56
無限遠合焦時			
D0			
D4	1.17	35.49	56.69
D10	17.62	5.12	1.00
D22	9.49	10.87	1.23
D26	16.81	19.99	44.75
10:900mm合焦時			
D0	798.12	771.89	739.94
D4	1.17	35.49	56.69
D10	17.62	5.12	1.00
D22	11.24	16.36	8.85
D26	15.06	14.50	37.13

〔硝材屈折率テーブル〕・・・本実施例にて使用した媒質の波長別屈折率一覧

硝材	587.56	656.27	486.13	435.84
L12	1.633997	1.626282	1.653988	1.673212
L13	1.570989	1.567616	1.578856	1.585136
F	1.516330	1.513855	1.521905	1.526213
L11	1.603112	1.600079	1.610024	1.615408
L1,L7	1.487490	1.485344	1.492285	1.495963
L9	1.834000	1.827376	1.849819	1.862779
L3	1.729157	1.725101	1.738436	1.745696
L5	1.712995	1.708974	1.722210	1.729434
L4	1.846660	1.836488	1.872096	1.894186
L2	1.805181	1.796106	1.827775	1.847283
L8	1.903660	1.895260	1.924120	1.941280
L6,L10	1.516330	1.513855	1.521905	1.526213

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0104】

数值実施例5

単位mm

面データ

面番号 r d nd d

## 物面

1	62.889	5.50	1.48749	70.23
2	-108.347	2.10	1.84666	23.78
3	-224.250	可变		
4	191.134	1.00	1.63854	55.38
5	17.569	3.56		
6	19.477	2.26	1.80518	25.42
7	46.237	1.35		
8	-85.640	1.00	1.65844	50.88
9	48.262	可变		
10(絞り)		1.50		
11	35.110	2.26	1.51633	64.14
12	-125.366	0.15		
13	22.227	3.55	1.49700	81.54
14	-45.474	1.00	1.91082	35.25
15	114.115	9.07		
16	38.900	0.93	1.80100	34.97
17	19.453	2.92		
18	132.785	2.41	1.48749	70.23
19	-29.064	0.15		
20	22.121	2.08	1.60311	60.64
21	57.375	可变		
22	-112.103	0.70	1.63400	22.88
23	-40.750	1.00	1.51823	58.90
24	25.508	可变		
25		4.70	1.51633	64.14
26		1.60		

## 像面(撮像面)

## 各種データ

	広角	中間	望遠
焦点距離	40.84	77.46	146.87
F N O .	4.08	4.39	5.71
画角 2	30.87	16.00	8.49
無限遠合焦時			
d0			
d3	0.90	35.42	55.07
d9	19.00	6.33	3.40
d21	14.26	13.71	2.21
d24	16.88	19.63	47.14
10:900mm合焦時			
d0	791.06	766.69	734.50
d3	0.90	35.42	55.07
d9	19.00	6.33	3.40
d21	15.91	19.00	9.11
d24	15.23	14.34	40.24

〔硝材屈折率テーブル〕・・・本実施例にて使用した媒質の波長別屈折率一覧

硝材	587.56	656.27	486.13	435.84
L2	1.846660	1.836488	1.872096	1.894186

L4	1.805181	1.796106	1.827775	1.847283
L8	1.910823	1.903235	1.929074	1.944115
L11	1.603112	1.600079	1.610024	1.615408
L12	1.633997	1.626282	1.653988	1.673212
L1,L10	1.487490	1.485344	1.492285	1.495963
L9	1.800999	1.794275	1.817182	1.830612
L13	1.518229	1.515556	1.524354	1.529154
F	1.603112	1.600079	1.610024	1.615408
L3	1.638539	1.635051	1.646582	1.652906
L5	1.658441	1.654553	1.667495	1.674690
L7	1.496999	1.495136	1.501231	1.504506