

【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28年5月26日(2016.5.26)

【公開番号】特開2015-118212(P2015-118212A)
 【公開日】平成27年6月25日(2015.6.25)
 【年通号数】公開・登録公報2015-041
 【出願番号】特願2013-260969(P2013-260969)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 13/04 (2006.01)

【 F I 】

G 0 2 B 13/04 C

【手続補正書】

【提出日】平成28年4月4日(2016.4.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また特許文献2に記載された撮像レンズは、第1レンズから第3レンズまでの3枚のレンズが全て正レンズとされているため、広角化が困難であるという問題が認められる。

【手続補正2】

【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】

なお、条件式(13)が数値範囲を規定している条件については、例えば、下記条件式(13-1)、(13-2)、(13-3)

$$-1.8 < f1 / f2 < -0.2 \dots \dots (13-1)$$

$$-1.5 < f1 / f2 < -0.25 \dots \dots (13-2)$$

$$-1.0 < f1 / f2 < \underline{-0.25} \dots \dots (13-3)$$

が満足されていることが望ましい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0174

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0174】

なお、条件式(8)を満足することによる上記効果を一層高めるためには、条件式(8)が規定している条件の上限を10.0とすることがより好ましく、9.0とすることがさらに好ましく、8.0とすることがさらに好ましい。条件式(8)を満足することによる下記効果を一層高めるためには、条件式(8)が規定している条件の下限を3.0とすることがより好ましく、4.0とすることがさらに好ましく、5.0とすることがさらに好ましい。すなわち上記効果は、例えば、下記条件式(8-1)、(8-2)、あるいは(8-3)

$$3 < FA / f < 10.0 \dots \dots (8-1)$$

$$4 < FA / f < 9.0 \dots \dots (8-2)$$

$$5 < FA / f < 8.0 \dots \dots (8-3)$$

が満足されれば、より高いものとなる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0189

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0189】

条件式(13)を満足することによる上記効果を一層高めるためには、条件式(13)が規定している条件の上限を -0.2 とすることがより好ましく、 -0.25 とすることがさらに好ましい。また上述の効果を一層高めるためには、条件式(13)が規定している条件の下限を -1.8 とすることがより好ましく、 -1.5 とすることがさらに好ましく、 -1.0 とすることがさらに好ましい。すなわち上記効果は、例えば、下記条件式(13-1)、(13-2)、あるいは(13-3)

$$-1.8 < f1 / f2 < -0.2 \dots\dots (13-1)$$

$$-1.5 < f1 / f2 < -0.25 \dots\dots (13-2)$$

$$-1.0 < f1 / f2 < -0.25 \dots\dots (13-3)$$

が満足されれば、より高いものとなる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0206

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0206】

第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との間には、開口絞りStが設けられている。ただし、図2に示す開口絞りStは必ずしも大きさや形状を表すものではなく、光軸Z上の位置を示すものである。また図2では、第2レンズ群G2と像面Simの間に、各種フィルタやカバーガラス等を想定した平行平板状の光学部材PPを配置した例を示している。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0217

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0217】

そして第4レンズL14は、像側に凸面を向けたメニスカスレンズとされている。この点からも、球面収差や非点収差の補正が容易となる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0246

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0246】

ここで表1に、実施例1の撮像レンズの基本レンズデータを示す。表のSiの欄は最も物体側の構成要素の物体側の面を1番目として、像側に向かうに従って順次増加するi番目 ($i = 1, 2, 3, \dots$) の面番号を示し、Riの欄はi番目の面の曲率半径を示し、Diの欄はi番目の面とi+1番目の面との光軸Z上の面間隔を示している。また、Ndjの欄は最も物体側の構成要素を1番目として像側に向かうに従って順次増加するj番目 ($j = 1, 2, 3, \dots$) の光学要素のd線(波長 587.6 nm) に対する屈折率を示し、djの欄はj番目の光学要素のd線に対するアッペ数を示している。また g,Fjの欄はj番目の光学要素のg線(波長 435.8 nm) とF線(波長 486.1 nm) に関する部分分散比を示し、その右側の欄に材料名を併記してある。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0249

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0249】

以上説明した表1の記載の仕方は、後述する表3、表5、表7、表9、表11、および表13においても同様である。また表2の記載の仕方は、後述する表4、表6、表8、表10、表12、および表14においても同様である。

【表1】

実施例1・レンズデータ

Si 面番号	Ri 曲率半径	Di 面間隔	Ndj 屈折率	ν dj アッベ数	$\theta_{g,Fj}$ 部分分散比	材料名
1	3.11242	0.1817	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-110.65537	0.0069				
3	1.55675	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68679	0.3437				
5	-2.18192	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.18063	0.3789				
7	-2.54861	0.2079	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.48287	0.0334				
9	1.34965	0.1655	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	∞	0.2248				
11	-12.28776	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.87326	0.1293				
13	-1.30818	0.0521	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.45566	0.1034	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.82957	0.0069				
16	-6.02933	0.1189	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.60481	0.0793				
18(絞り)	∞	0.2299				
19	3.35631	0.0886	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-7.29650	0.2045				
21	9.60747	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.10598	0.0500				
23	2.60843	0.3175	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.61801	0.2045	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.42137	0.0069				
26	-13.17290	0.0803	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.29527	0.3510				
28	∞	0.1672	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.46758	0.8775				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2757				

【表2】

実施例1・諸元 (d線)

ズーム倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.21
FN _o .	1.90
2 ω [°]	58.4

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0271

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0271】

第2レンズ群G2の最も物体側から4枚目のレンズである負レンズL24のアップベ数 d_{13} は23.78である。この値は、先に述べた第2レンズ群の最も物体側から4枚目のレンズに関する好適な数値条件つまり30以下、より好ましくは29以下、さらに好ましくは28以下という条件を満足している。第2レンズ群G2の最も物体側から4枚目のレンズのアップベ数が30以下であれば、軸上の色収差、および倍率の色収差の補正が容易となり、29以下、28以下であればその効果がこの順に従ってより顕著なものとなる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0284

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0284】

第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との間には、開口絞りStが設けられている。この図3でも、第2レンズ群G2と像面Simの間に平行平板状の光学部材PPを配置した例を示している。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0298

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0298】

表3に、実施例2の撮像レンズの基本レンズデータを示す。また表4に、実施例2の撮像レンズのd線に関する諸元を示す。

【表 3】

実施例2・レンズデータ

Si 面番号	Ri 曲率半径	Di 面間隔	Ndj 屈折率	ν dj アッベ数	$\theta_{g,Fj}$ 部分分散比	材料名
1	3.37287	0.1793	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-46.72174	0.0069				
3	1.58542	0.0760	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.72283	0.3232				
5	-2.59940	0.0518	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.13076	0.3210				
7	-2.75548	0.2671	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.52870	0.1449				
9	1.33416	0.1899	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	19.39212	0.2145				
11	-4.61895	0.0518	1.54814	45.79	0.56859	S-TIL1
12	1.84686	0.1191				
13	-1.38631	0.0518	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
14	-4.19589	0.1040	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.49515	0.0069				
16	-24.78220	0.0579	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
17	-4.06038	0.0967	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
18	-1.78008	0.0794				
19(絞り)	∞	0.2305				
20	2.99508	0.1082	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
21	-7.65353	0.1700				
22	5.54483	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
23	1.07242	0.0670				
24	2.88794	0.3350	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
25	-0.63308	0.0622	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
26	-1.49754	0.3705				
27	24.94631	0.2107	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
28	-1.46200	0.8781				
29	∞	0.0794	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
30	∞	0.2622				

【表 4】

実施例2・諸元 (d線)

ズーム倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.19
FNo.	1.91
2ω [°]	58.4

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 3 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 3 1 0】

表 5 に、実施例 3 の撮像レンズの基本レンズデータを示す。また表 6 に、実施例 3 の撮像レンズの d 線に関する諸元を示す。

【表 5】

実施例3・レンズデータ

Si 面番号	Ri 曲率半径	Di 面間隔	Ndj 屈折率	ν dj アッベ数	$\theta_{g,Fj}$ 部分分散比	材料名
1	3.35073	0.1767	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-50.48717	0.0069				
3	1.57922	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.70842	0.3264				
5	-2.36526	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.19743	0.2611				
7	-2.83837	0.2854	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.48586	0.1845				
9	1.39654	0.2379	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	16.98863	0.1540				
11	-6.25730	0.0517	1.54814	45.79	0.56859	S-TIL1
12	1.98962	0.1222				
13	-1.29220	0.0666	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
14	-3.82381	0.1108	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.47044	0.0116				
16	-24.38820	0.0559	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
17	-3.70142	0.0965	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
18	-1.68493	0.0793				
19(絞り)	∞	0.2448				
20	2.61375	0.0992	1.80400	46.58	0.55730	S-LAH65V
21	-10.39642	0.2038				
22	16.96094	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
23	1.07771	0.0673				
24	2.93463	0.3345	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
25	-0.64905	0.0621	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
26	-1.49397	0.3303				
27	8.18307	0.2165	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
28	-1.58976	0.8620				
29	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
30	∞	0.2760				

【表 6】

実施例3・諸元 (d線)

ズーム倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.19
FNo.	1.90
2ω [°]	58.4

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 3 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 3 2 0】

表 7 に、実施例 4 の撮像レンズの基本レンズデータを示す。また表 8 に、実施例 4 の撮像レンズの d 線に関する諸元を示す。

【表 7】

実施例4・レンズデータ

Si 面番号	Ri 曲率半径	Di 面間隔	Ndj 屈折率	ν_{dj} アッベ数	$\theta_{g,Fj}$ 部分分散比	材料名
1	3.30522	0.1533	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-67.62341	0.0069				
3	1.57915	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.69094	0.3310				
5	-2.21624	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.22421	0.3348				
7	-2.59974	0.2276	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.49813	0.1470				
9	1.45145	0.1896	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	-82.65258	0.2004				
11	-11.90692	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.88873	0.1348				
13	-1.28411	0.0517	1.84666	23.78	0.62054	S-TIH53
14	-3.59597	0.1039	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.68311	0.0069				
16	-11.24043	0.1000	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.70877	0.0793				
18(絞り)	∞	0.2299				
19	3.05158	0.0888	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-14.43568	0.2338				
21	10.92975	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.16199	0.0493				
23	3.37669	0.3276	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.65083	0.0864	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.41048	0.0069				
26	-11.91561	0.0833	1.66672	48.32	0.56101	S-BAH11
27	-3.29631	0.3673				
28	145.83132	0.1584	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.51938	0.8768				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2759				

【表 8】

実施例4・諸元 (d線)

入 ^o -ム倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.20
FNo.	1.90
2 ω [°]	58.4

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 3 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 3 3 1】

表 9 に、実施例 5 の撮像レンズの基本レンズデータを示す。また表 10 に、実施例 5 の撮像レンズの d 線に関する諸元を示す。

【表 9】

実施例5・レンズデータ

Si 面番号	Ri 曲率半径	Di 面間隔	Ndj 屈折率	ν_{dj} アッベ数	$\theta_{g,Fj}$ 部分分散比	材料名
1	3.33402	0.1711	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-48.93901	0.0069				
3	1.55268	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68495	0.3327				
5	-2.12081	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.21855	0.3347				
7	-2.70673	0.2152	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.47883	0.1355				
9	1.40344	0.1655	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	92.44075	0.2028				
11	-10.94866	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.82655	0.1391				
13	-1.30215	0.0533	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.58510	0.1054	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.70774	0.0069				
16	-10.07788	0.1179	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.65891	0.0793				
18(絞り)	∞	0.2299				
19	3.24109	0.0842	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-15.80457	0.2405				
21	11.06169	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.15339	0.0512				
23	2.78348	0.3185	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.64664	0.0939	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.39621	0.0069				
26	-13.11757	0.0727	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.33589	0.3760				
28	-257.55638	0.1632	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.45735	0.8768				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2759				

【表 10】

実施例5・諸元 (d線)

ズーム倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.20
FN _{o.}	1.90
2 ω [°]	58.4

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0342

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0342】

表 11 に、実施例 6 の撮像レンズの基本レンズデータを示す。また表 12 に、実施例 6 の撮像レンズの d 線に関する諸元を示す。

【表 1 1】

実施例6・レンズデータ

Si 面番号	Ri 曲率半径	Di 面間隔	Ndj 屈折率	ν dj アッベ数	$\theta_{g,Fj}$ 部分分散比	材料名
1	3.33808	0.1712	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-54.08572	0.0069				
3	1.56287	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68363	0.3373				
5	-2.11966	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.22228	0.3344				
7	-2.69911	0.2148	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.48146	0.1333				
9	1.40156	0.1655	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	105.03735	0.2054				
11	-10.87599	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.82025	0.1402				
13	-1.30347	0.0523	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.59050	0.1042	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.71013	0.0069				
16	-9.91618	0.1245	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.65930	0.0793				
18(絞)	∞	0.2299				
19	3.22931	0.0850	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-14.73196	0.2424				
21	10.86565	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.15233	0.0517				
23	2.80882	0.3173	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.64662	0.0920	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.40016	0.0069				
26	-12.94907	0.0819	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.32031	0.3830				
28	-220.07327	0.1672	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.45500	0.8768				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2760				

【表 1 2】

実施例6・諸元 (d線)

ズーム倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.21
FNo.	1.90
2ω [°]	58.4

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 3 5 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 3 5 2】

表 1 3 に、実施例 7 の撮像レンズの基本レンズデータを示す。また表 1 4 に、実施例 7 の撮像レンズの d 線に関する諸元を示す。

【表 1 3】

実施例7・レンズデータ

Si 面番号	Ri 曲率半径	Di 面間隔	Ndj 屈折率	ν dj アッベ数	$\theta_{g,Fj}$ 部分分散比	材料名
1	3.35715	0.1652	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-69.59278	0.0069				
3	1.56690	0.0760	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68277	0.3392				
5	-2.12015	0.0518	1.80518	25.42	0.61616	S-TIH6
6	1.21477	0.3348				
7	-2.73300	0.2152	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
8	-1.47603	0.1337				
9	1.40467	0.1657	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	112.23599	0.2036				
11	-10.80209	0.0518	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.82603	0.1427				
13	-1.30234	0.0518	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.59743	0.1039	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.71585	0.0084				
16	-9.92988	0.1225	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.66531	0.0794				
18(絞り)	∞	0.2157				
19	3.22890	0.0833	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-14.83331	0.2418				
21	10.80062	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.15746	0.0513				
23	2.80595	0.3177	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.64819	0.1015	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.39929	0.0069				
26	-12.93548	0.0860	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.31020	0.3824				
28	∞	0.1674	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.46883	0.8926				
30	∞	0.0794	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2612				

【表 1 4】

実施例7・諸元 (d線)

ズーム倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.21
FNo.	1.90
2ω [°]	58.6