

【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26年7月17日(2014.7.17)

【公開番号】特開2012-252254(P2012-252254A)

【公開日】平成24年12月20日(2012.12.20)

【年通号数】公開・登録公報2012-054

【出願番号】特願2011-126123(P2011-126123)

【国際特許分類】

G 02 B 15/20 (2006.01)

G 02 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 02 B 15/20

G 02 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成26年6月2日(2014.6.2)

【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、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群より構成され、

広角端から望遠端へのズーミングに際し、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するように前記第1レンズ群ないし前記第4レンズ群が移動するズームレンズにおいて、

前記第1レンズ群は物体側から像側へ順に、負レンズと正レンズを接合した接合レンズからなり、前記第2レンズ群は物体側から像側へ順に、負レンズ、負レンズ、正レンズからなり、前記第3レンズ群は物体側から像側へ順に、正レンズ、負レンズからなり、前記第4レンズ群は正レンズからなり、

広角端から望遠端へのズーミングに際しての前記第1レンズ群と前記第3レンズ群の移動量を各々M1、M3、前記第1レンズ群と前記第3レンズ群の焦点距離を各々f1、f3とするとき、

$$1.0 < M3 / M1 < 3.0$$

$$2.5 < f1 / f3 < 8.0$$

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1レンズ群ないし前記第4レンズ群の各レンズ群の光軸上の厚さの総和をDAとするとき、

$$1.0 < M3 / DA < 4.0$$

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1レンズ群ないし前記第4レンズ群の各レンズ群の光軸上の厚さの総和をDAとするとき、

$$0.95 < M1 / DA < 6.00$$

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レンズ群ないし前記第4レンズ群の各レンズ群の光軸上の厚さの総和をDA、望遠端における前記第1レンズ群の物体側のレンズ面から像面までの距離をTDTとするとき、

$$-2.0 < TDT / DA < 6.0$$

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のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 5】

望遠端における全系の焦点距離をftとするとき、

$$0.1 < M1 / ft < 3.0$$

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のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 6】

望遠端における前記第1レンズ群の物体側のレンズ面から像面までの距離をTDTとするとき、

$$-0.5 < (M3 - M1) / TDT < 0.2$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 7】

広角端から望遠端へのズーミングに際しての前記第2レンズ群の移動量をM2、前記第1レンズ群ないし前記第4レンズ群の各レンズ群の光軸上の厚さの総和をDAとするとき、

$$-1.0 < M2 / DA < 1.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 8】

前記第2レンズ群の焦点距離をf2とするとき、

$$2.0 < f1 / |f2| < 6.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 9】

前記第2レンズ群の焦点距離をf2とするとき、

$$0.1 < |f2| / f3 < 2.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 10】

望遠端と広角端における前記第2レンズ群の横倍率を各々2t、2w、望遠端と広角端における前記第3レンズ群の横倍率を各々3t、3wとするとき、

$$0.45 < (2t / 2w) / (3t / 3w) < 3.00$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 11】

前記第4レンズ群の焦点距離をf4とするとき、

$$0.15 < f3 / f4 < 1.60$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 12】

広角端における全系の焦点距離をfw、前記第4レンズ群の焦点距離をf4とするとき、

$$1.0 < f4 / fw < 15.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一項に記載のズームレンズ。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 1 2 のいずれか一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】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 4】

収差図において、dはd線、gはg線である。Mはd線のメリジオナル像面、Sはd線のサジタル像面を表している。歪曲収差においてはd線を表示している。倍率色収差においてはd線に対するg線の収差を表示し、横収差においてはd線を表示している。横軸は瞳径を示す。F n oはFナンバー、はは撮影画角の半画角(度)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】0 0 7 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 4】

なる式で表している。*は非球面形状を有する面を意味している。「e - x」は1 0 - xを意味している。BFはバックフォーカスであり、最終レンズ面から像面までの距離を空気換算量で示している。前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表1に示す。レンズ全長は第1レンズ面から最終レンズ面までの距離にバックフォーカスの値を加えたものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 5】

数値実施例 1

単位 mm

面データ

| 面番号 | r | d | nd | d |
|--------|-------------|-------|---------|------|
| 1 | | 0.00 | | |
| 2 | 18.275 | 0.60 | 1.92286 | 18.9 |
| 3 | 14.029 | 2.75 | 1.77250 | 49.6 |
| 4 | 94.141 (可変) | | | |
| 5 | 247.891 | 0.50 | 1.85135 | 40.1 |
| 6* | 5.824 | 2.65 | | |
| 7 | -21.004 | 0.40 | 1.48749 | 70.2 |
| 8 | 17.123 | 0.10 | | |
| 9 | 9.825 | 1.08 | 1.95906 | 17.5 |
| 10 | 20.517 (可変) | | | |
| 11 | | -0.40 | | |
| 12* | 4.786 | 1.55 | 1.76802 | 49.2 |
| 13* | -40.494 | 0.20 | | |
| 14(絞り) | | 0.00 | | |
| 15 | 6.204 | 0.45 | 1.92286 | 18.9 |

| | | | | |
|-----|-----------|------|---------|------|
| 16 | 3.471 | 1.00 | | |
| 17 | | 0.00 | | |
| 18 | | 1.00 | | |
| 19 | | (可変) | | |
| 20* | 11.620 | 1.71 | 1.58313 | 59.4 |
| 21 | -3000.000 | (可変) | | |
| 22 | | 0.80 | 1.51633 | 64.1 |

像面

非球面データ

第6面

$K = 3.62105e-002$ $A_4 = -3.21235e-005$ $A_6 = 4.34339e-006$ $A_8 = -1.89145e-007$

第12面

$K = -6.68590e-001$ $A_4 = -1.96155e-004$ $A_6 = -3.71688e-005$ $A_8 = -2.24966e-006$

第13面

$K = 0.00000e+000$ $A_4 = 1.87374e-004$ $A_6 = -6.47688e-005$

第20面

$K = -9.23793e-001$ $A_4 = 2.11181e-005$ $A_6 = 2.71907e-006$ $A_8 = -5.37025e-008$

各種データ

| ズーム比 | 7.54 | | |
|-------|-------|-------|-------|
| | 広角 | 中間 | 望遠 |
| 焦点距離 | 5.15 | 10.46 | 38.82 |
| Fナンバー | 3.03 | 3.49 | 6.08 |
| 半画角 | 32.91 | 19.57 | 5.70 |
| 像高 | 3.33 | 3.72 | 3.88 |
| レンズ全長 | 37.29 | 37.44 | 51.86 |
| BF | 4.60 | 7.10 | 5.04 |
| d4 | 0.42 | 5.41 | 12.22 |
| d10 | 13.98 | 6.46 | 0.68 |
| d19 | 4.69 | 4.88 | 20.33 |
| d21 | 3.02 | 5.52 | 3.46 |

ズームレンズ群データ

群 始面 焦点距離

| | | |
|---|----|-------|
| 1 | 1 | 30.88 |
| 2 | 5 | -6.97 |
| 3 | 11 | 10.11 |
| 4 | 20 | 19.85 |

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

数値実施例 2

単位 mm

面データ

| 面番号 | r | d | nd | d |
|--------|----------|------|---------|------|
| 1 | | 0.00 | | |
| 2 | 20.269 | 0.45 | 1.92286 | 18.9 |
| 3 | 15.575 | 2.00 | 1.77250 | 49.6 |
| 4 | 109.116 | (可変) | | |
| 5 | 221.120 | 0.40 | 1.88300 | 40.8 |
| 6 | 6.105 | 2.75 | | |
| 7 | -12.882 | 0.40 | 1.88300 | 40.8 |
| 8 | -108.916 | 0.10 | | |
| 9 | 17.878 | 1.20 | 1.95906 | 17.5 |
| 10 | -138.781 | (可変) | | |
| 11(絞り) | | (可変) | | |
| 12* | 4.542 | 1.75 | 1.58313 | 59.4 |
| 13* | -38.384 | 0.20 | | |
| 14 | 4.916 | 0.60 | 1.95906 | 17.5 |
| 15 | 3.317 | (可変) | | |
| 16 | | (可変) | | |
| 17 | 17.996 | 1.05 | 1.51633 | 64.1 |
| 18 | -266.369 | (可変) | | |
| 19 | | 0.80 | 1.51633 | 64.1 |

像面

非球面データ

第12面

K = -1.40887e+000 A 4= 9.87130e-004 A 6=-1.25523e-006 A 8= 1.88112e-008

第13面

K = -1.29108e+002 A 4= 2.22366e-005

各種データ

ズーム比 7.56

| | 広角 | 中間 | 望遠 |
|-------|-------|-------|-------|
| 焦点距離 | 5.16 | 12.03 | 39.00 |
| Fナンバー | 3.28 | 4.25 | 6.08 |
| 半画角 | 32.87 | 17.85 | 5.67 |
| 像高 | 3.33 | 3.88 | 3.88 |
| レンズ全長 | 40.27 | 37.61 | 54.38 |
| BF | 6.66 | 12.55 | 12.16 |
| d 4 | 0.40 | 4.38 | 14.59 |
| d10 | 16.84 | 5.98 | 0.83 |
| d11 | -0.40 | -0.40 | -0.40 |
| d15 | 1.40 | 1.40 | 1.40 |
| d16 | 4.47 | 2.81 | 14.90 |
| d18 | 4.67 | 10.56 | 10.17 |

ズームレンズ群データ

群 始面 焦点距離

| | | |
|---|----|-------|
| 1 | 1 | 34.17 |
| 2 | 5 | -7.41 |
| 4 | 12 | 11.08 |
| 6 | 17 | 32.69 |

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

数值実施例3

単位 mm

面データ

| 面番号 | r | d | nd | d |
|--------|-----------|-------|---------|------|
| 1 | | 0.00 | | |
| 2 | 19.390 | 0.60 | 1.92286 | 18.9 |
| 3 | 14.802 | 2.75 | 1.77250 | 49.6 |
| 4 | 160.996 | (可変) | | |
| 5 | 546.228 | 0.50 | 1.85135 | 40.1 |
| 6* | 6.131 | 2.65 | | |
| 7 | -19.955 | 0.40 | 1.48749 | 70.2 |
| 8 | 14.333 | 0.10 | | |
| 9 | 9.714 | 1.08 | 1.95906 | 17.5 |
| 10 | 20.563 | (可変) | | |
| 11 | | -0.40 | | |
| 12* | 4.673 | 1.60 | 1.76802 | 49.2 |
| 13* | -59.081 | 0.20 | | |
| 14(絞り) | | 0.00 | | |
| 15 | 6.356 | 0.45 | 1.92286 | 18.9 |
| 16 | 3.482 | 1.00 | | |
| 17 | | 0.00 | | |
| 18 | | 1.00 | | |
| 19 | | (可変) | | |
| 20* | 11.655 | 1.72 | 1.58313 | 59.4 |
| 21 | -1538.632 | (可変) | | |
| 22 | | 0.80 | 1.51633 | 64.1 |

像面

非球面データ

第6面

K = 2.75945e-002 A 4= 5.52482e-005 A 6=-8.02334e-008 A 8= 5.80968e-008

第12面

K = -6.25371e-001 A 4=-9.23742e-005 A 6=-3.73035e-006 A 8=-7.07523e-007

第13面

K = 0.00000e+000 A 4= 3.37050e-004 A 6=-1.58765e-005

第20面

K = -6.70977e-001 A 4= 1.54497e-005 A 6= 6.72109e-007 A 8= 1.55464e-008

各種データ

| ズーム比 | 9.42 | | |
|-------|-------|-------|-------|
| | 広角 | 中間 | 望遠 |
| 焦点距離 | 5.15 | 10.51 | 48.50 |
| Fナンバー | 2.51 | 2.94 | 6.08 |
| 半画角 | 32.91 | 19.50 | 4.57 |
| 像高 | 3.33 | 3.72 | 3.88 |
| レンズ全長 | 38.35 | 38.70 | 58.90 |
| BF | 4.91 | 7.36 | 4.93 |
| d 4 | 0.38 | 5.19 | 11.96 |
| d10 | 14.65 | 7.13 | 0.69 |
| d19 | 4.76 | 5.38 | 27.67 |
| d21 | 3.33 | 5.78 | 3.35 |

ズームレンズ群データ

| 群 | 始面 | 焦点距離 |
|---|----|-------|
| 1 | 1 | 30.17 |
| 2 | 5 | -6.85 |
| 3 | 11 | 10.43 |
| 4 | 20 | 19.84 |

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 8】

数値実施例4

単位 mm

面データ

| 面番号 | r | d | nd | d |
|-----|-----------|-------|---------|------|
| 1 | | 0.00 | | |
| 2 | 26.465 | 0.60 | 1.92286 | 18.9 |
| 3 | 20.266 | 2.98 | 1.77250 | 49.6 |
| 4 | 132.234 | (可変) | | |
| 5 | -4024.505 | 0.50 | 1.85135 | 40.1 |
| 6* | 7.215 | 2.80 | | |
| 7 | 198.088 | 0.40 | 1.48749 | 70.2 |
| 8 | 14.871 | 0.10 | | |
| 9 | 9.715 | 1.31 | 1.95906 | 17.5 |
| 10 | 16.121 | (可変) | | |
| 11 | | -0.40 | | |

| | | | | |
|--------|----------|------|---------|------|
| 12* | 4.823 | 1.70 | 1.76802 | 49.2 |
| 13* | 3986.156 | 0.20 | | |
| 14(絞り) | | 0.00 | | |
| 15 | 5.787 | 0.45 | 1.92286 | 18.9 |
| 16 | 3.425 | 1.00 | | |
| 17 | | 0.00 | | |
| 18 | | 1.00 | | |
| 19 | | (可変) | | |
| 20* | 14.022 | 1.64 | 1.58313 | 59.4 |
| 21 | -63.562 | (可変) | | |
| 22 | | 0.50 | 1.51633 | 64.1 |

像面

非球面データ

第6面

$K = -1.78247e-001$ $A_4 = 6.06183e-005$ $A_6 = 1.34856e-007$ $A_8 = 5.66110e-008$

第12面

$K = -8.45480e-001$ $A_4 = 2.71785e-004$ $A_6 = 2.97341e-006$ $A_8 = -2.32851e-007$

第13面

$K = 0.00000e+000$ $A_4 = 1.82999e-004$ $A_6 = -5.92472e-006$

第20面

$K = -2.65149e+001$ $A_4 = 1.00348e-003$ $A_6 = -2.95398e-005$ $A_8 = 5.05159e-007$

各種データ

| ズーム比 | 9.45 | | |
|-------|-------|-------|-------|
| | 広角 | 中間 | 望遠 |
| 焦点距離 | 5.15 | 10.46 | 48.68 |
| Fナンバー | 2.74 | 2.69 | 6.08 |
| 半画角 | 32.91 | 19.58 | 4.55 |
| 像高 | 3.33 | 3.72 | 3.88 |
| レンズ全長 | 48.27 | 42.61 | 60.62 |
| BF | 1.73 | 7.29 | 1.54 |
| d4 | 0.50 | 8.52 | 17.98 |
| d10 | 23.23 | 8.32 | 0.74 |
| d19 | 8.54 | 4.20 | 26.08 |
| d21 | 0.50 | 6.06 | 0.31 |

ズームレンズ群データ

| 群 | 始面 | 焦点距離 |
|---|----|-------|
| 1 | 1 | 45.40 |
| 2 | 5 | -9.39 |
| 3 | 11 | 11.41 |
| 4 | 20 | 19.86 |

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 9】

数値実施例5

単位 mm

面データ

| 面番号 | r | d | nd | d |
|--------|-----------|-------|---------|------|
| 1 | | 0.00 | | |
| 2 | 22.744 | 0.60 | 1.92286 | 18.9 |
| 3 | 17.837 | 2.94 | 1.77250 | 49.6 |
| 4 | 174.904 | (可変) | | |
| 5 | 222.422 | 0.50 | 1.85135 | 40.1 |
| 6* | 5.302 | 2.80 | | |
| 7 | 96.286 | 0.40 | 1.48749 | 70.2 |
| 8 | 21.625 | 0.10 | | |
| 9 | 9.622 | 1.19 | 1.95906 | 17.5 |
| 10 | 18.121 | (可変) | | |
| 11 | | -0.40 | | |
| 12* | 5.358 | 1.53 | 1.76802 | 49.2 |
| 13* | -1173.342 | 0.20 | | |
| 14(絞り) | | 0.00 | | |
| 15 | 6.827 | 0.45 | 1.92286 | 18.9 |
| 16 | 3.876 | 1.00 | | |
| 17 | | 0.00 | | |
| 18 | | 1.00 | | |
| 19 | | (可変) | | |
| 20* | 7.777 | 1.99 | 1.58313 | 59.4 |
| 21 | 21.526 | (可変) | | |
| 22 | | 0.80 | 1.51633 | 64.1 |

像面

非球面データ

第6面

K = -3.58713e-001 A 4= 9.41505e-005 A 6= 5.22965e-006 A 8= 5.92670e-008

第12面

K = -9.37765e-001 A 4= 1.23083e-004 A 6=-2.51504e-005 A 8=-1.80171e-006

第13面

K = 0.00000e+000 A 4=-1.80904e-004 A 6=-4.44899e-005

第20面

K = -2.31052e+000 A 4= 4.76104e-004 A 6=-2.96333e-006 A 8= 5.57163e-008

各種データ

ズーム比 7.52

広角 中間 望遠

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 焦点距離 | 5.15 | 10.49 | 38.72 |
| Fナンバー | 3.34 | 4.21 | 6.60 |
| 半画角 | 32.91 | 19.52 | 5.72 |
| 像高 | 3.33 | 3.72 | 3.88 |
| レンズ全長 | 40.20 | 44.55 | 60.71 |
| BF | 8.40 | 8.79 | 7.30 |

| | | | |
|-----|-------|------|-------|
| d 4 | 0.34 | 6.36 | 15.73 |
| d10 | 17.00 | 9.65 | 1.52 |
| d19 | 0.15 | 5.44 | 21.85 |
| d21 | 6.82 | 7.21 | 5.72 |

ズームレンズ群データ

群 始面 焦点距離

| | | |
|---|----|-------|
| 1 | 1 | 35.55 |
| 2 | 5 | -8.79 |
| 3 | 11 | 14.05 |
| 4 | 20 | 19.82 |