

【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22年9月9日 (2010.9.9)

【公開番号】特開2009-42346(P2009-42346A)

【公開日】平成21年2月26日 (2009.2.26)

【年通号数】公開・登録公報2009-008

【出願番号】特願2007-205097(P2007-205097)

【国際特許分類】

G 0 2 B 15/167 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

H 0 4 N 5/225 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/167

G 0 2 B 13/18

H 0 4 N 5/225 D

【手続補正書】

【提出日】平成22年7月24日 (2010.7.24)

【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ズームングの際に不動で正の屈折力の第 1 レンズ群、変倍用の負の屈折力の第 2 レンズ群、変倍に伴う像面変動を補正する負の屈折力の第 3 レンズ群、そしてズームングの際に不動で正の屈折力の第 4 レンズ群より構成されるズームレンズであって、前記第 1 レンズ群は物体側より像側へ順に、合焦時不動で負の屈折力の第 1 1 レンズ群、合焦時に光軸に沿って移動する正の屈折力の第 1 2 レンズ群、合焦時不動で正の屈折力の第 1 3 レンズ群を有しており、第 1 2 レンズ群中のレンズ面において望遠端、無限遠合焦時での軸上光束の最大入射高を h_{tinf} 、望遠端で至近合焦時での軸上光束の最大入射高を h_{tmod} 、広角端で無限遠合焦時での軸外光束の最大入射高を h_w とし、最大ズーム比を Z としたときのズーム比 $Z^{1/4}$ での無限遠合焦時で軸外光束の最大入射高を h_z とするとき、

$$0.95 < h_z / h_{tinf} < 1.50$$

$$0.83 < h_w / h_z < 1.16$$

$$h_{tmod} / h_{tinf} > 1.0$$

を満足する前記第 1 2 レンズ群中の少なくとも 1 つのレンズ面 A S 1 2 は非球面形状であり、前記非球面形状は、レンズ面 A S 1 2 が正の屈折面である場合にはレンズ中心からレンズ周辺部に行くに従い正の屈折力が弱くなる形状であり、負の屈折面である場合にはレンズ中心からレンズ周辺部に行くに従い負の屈折力が強くなる形状であることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】

前記非球面形状のレンズ面 A S 1 2 はレンズ有効径の 10 割、9 割、7 割における位置での非球面量を各々 $10\ a$ 、 $9\ a$ 、 $7\ a$ 、前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 とするとき、

$$0.0025 < |10\ a / f_1| < 0.0550$$

$$0.0018 < |9\ a / f_1| < 0.0360$$

$$0.0005 < |7a/f1| < 0.0130$$

なる条件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 1 レンズ群と第 1 2 レンズ群の焦点距離を各々 f_{11} 、 f_{12} 、前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 、全系の広角端における焦点距離を f_w とするとき、

$$0.8 < |f_{11}/f_1| < 1.5$$

$$2.5 < f_{12}/f_1 < 5.5$$

なる条件を満足する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】

前記第 1 1 レンズ群の少なくとも 1 つのレンズ面 AS_{11} は非球面形状であり、前記非球面形状はレンズ面 AS_{11} が正の屈折面である場合にはレンズ中心からレンズ周辺部に行くに従い正の屈折力が強くなる形状であり、負の屈折面である場合にはレンズ中心からレンズ周辺部に行くに従い負の屈折力が弱くなる形状であり、レンズ面 AS_{11} はレンズ有効径の 10 割、9 割、7 割における位置での非球面量を各々 $10b$ 、 $9b$ 、 $7b$ 、前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 とするとき、

$$0.05 < |10b/f_1| < 0.20$$

$$0.03 < |9b/f_1| < 0.14$$

$$0.01 < |7b/f_1| < 0.06$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のズームレンズ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項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光電変換する撮像素子を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

前記撮像素子の有効径を IS とするとき

$$0.32 < f_w/IS < 0.47$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 5 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】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明のズームレンズは、物体側より像側へ順にズーミングの際に不動で正の屈折力の第 1 レンズ群、変倍用の負の屈折力の第 2 レンズ群、変倍に伴う像面変動を補正する負の屈折力の第 3 レンズ群、そしてズーミングの際に不動で正の屈折力の第 4 レンズ群より構成されるズームレンズであって、前記第 1 レンズ群は物体側より像側へ順に、合焦時不動で負の屈折力の第 1 1 レンズ群、合焦時に光軸に沿って移動する正の屈折力の第 1 2 レンズ群、合焦時不動で正の屈折力の第 1 3 レンズ群を有しており、第 1 2 レンズ群中のレンズ面において望遠端、無限遠合焦時での軸上光束の最大入射高を $htinf$ 、望遠端で至近合焦時での軸上光束の最大入射高を $htmod$ 、広角端で無限遠合焦時での軸外光束の最大入射高を hw とし、最大ズーム比を Z としたときのズーム比 $Z^{1/4}$ での無限遠合焦時で軸外光束の最大入射高を hz とするとき、

$$0.95 < hz/htinf < 1.50$$

$$0.83 < hw/hz < 1.16$$

$$htmod/htinf > 1.0$$

を満足する前記第 1 2 レンズ群中の少なくとも 1 つのレンズ面 AS_{12} は非球面形状であり、前記非球面形状は、レンズ面 AS_{12} が正の屈折面である場合にはレンズ中心からレンズ周辺部に行くに従い正の屈折力が弱くなる形状であり、負の屈折面である場合にはレンズ中心からレンズ周辺部に行くに従い負の屈折力が強くなる形状であ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】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

非球面形状のレンズ面 A S 1 2 はレンズ有効径の 1 0 割、9 割、7 割における位置での非球面量を各々 $10\ a$ 、 $9\ a$ 、 $7\ a$ とする。第 1 レンズ群 F の焦点距離を $f\ 1$ とする。このとき、

$$0.0025 < |10\ a / f\ 1| < 0.0550 \quad (4)$$

$$0.0018 < |9\ a / f\ 1| < 0.0360 \quad (5)$$

$$0.0005 < |7\ a / f\ 1| < 0.0130 \quad (6)$$

なる条件のうち 1 以上を満足するのが良い。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

$$0.0026 < |10\ a / f\ 1| < 0.050 \quad (4\ a)$$

$$0.0019 < |9\ a / f\ 1| < 0.032 \quad (5\ a)$$

$$0.0006 < |7\ a / f\ 1| < 0.012 \quad (6\ a)$$

又、各実施例においては次の諸条件を満足するのがより好ましい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0103】

レンズ面 A S 1 1 はレンズ有効径の 1 0 割、9 割、7 割における位置での非球面量を各々 $10\ b$ 、 $9\ b$ 、 $7\ b$ とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

$$0.05 < |10\ b / f\ 1| < 0.20 \quad (9)$$

$$0.03 < |9\ b / f\ 1| < 0.14 \quad (10)$$

$$0.01 < |7\ b / f\ 1| < 0.06 \quad (11)$$

なる条件のうち 1 以上を満足するのが良い。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0114】

$$0.06 < |10\ b / f\ 1| < 0.18 \quad (9\ a)$$

$$0.035 < |9\ b / f\ 1| < 0.130 \quad (10\ a)$$

$$0.012 < |7\ b / f\ 1| < 0.055 \quad (11\ a)$$

以上のように各実施例では、3群インナーフォーカス方式を用いた4群ズームレンズにおいて、フォーカス用の第12レンズ群に用いる非球面の位置や形状等を適切に設定している。これにより、特に $Z^{1/4}$ 付近のズーム位置において正の歪曲収差と望遠端における至近合焦時の球面収差の変動を良好に補正している。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0214

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0214】

なお、表-1に参考のため、先の特許文献1の数値実施例3の非球面に関する本発明に係る各条件式の値を示す。表-1に示すように、特許文献1の数値実施例3は、本発明に係る条件式(4)~(6)を外れている。したがって本発明における変倍比 $Z^{1/4}$ における正の歪曲収差の補正効果が必ずしも十分でない。条件式(12)を満足するような広角化が難しい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0215

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0215】

【表7】

表-1 各数値実施例の条件式対応値

条件式		数値実施例					
		1	2	3	4	5	6
(1)	hz/htinf	1.236	1.337	1.066	1.325	1.171	1.158
(2)	hw/hz	1.058	1.041	0.913	1.051	1.035	1.034
(3)	htmod/htinf	1.027	1.011	1.026	1.002	1.025	1.019
(7)	f11/f1	1.058	0.915	1.28	1.285	1.172	1.337
(8)	f12/f1	4.908	2.764	4.946	3.99	5.00	4.857
(12)	fw/IS	0.423	0.427	0.414	0.35	0.409	0.391
(4)	Δ10a / f1	0.01420	0.01883	0.00308	0.04840	0.00426	0.02710
(5)	Δ9a / f1	0.00886	0.01227	0.00207	0.03108	0.00383	0.01919
(6)	Δ7a / f1	0.00284	0.00432	0.00077	0.01085	0.00196	0.00766
(9)	Δ10b / f1	-	0.06077	0.08004	0.14677	0.14390	0.17803
(10)	Δ9b / f1	-	0.03993	0.05417	0.09793	0.10025	0.12454
(11)	Δ7b / f1	-	0.01422	0.01999	0.03617	0.04129	0.05189

条件式		特許文献1
		数値実施例3
(1)	hz/htinf	1.045
(2)	hw/hz	1.000
(3)	htmod/htinf	1.045
(7)	f11/f1	0.797
(8)	f12/f1	2.633
(12)	fw/IS	0.788
(4)	Δ10a / f1	0.00023
(5)	Δ9a / f1	0.00023
(6)	Δ7a / f1	0.00013
(9)	Δ10b / f1	-
(10)	Δ9b / f1	-
(11)	Δ7b / f1	-