

【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 02 B 15/167 (2006.01)

G 02 B 13/18 (2006.01)

H 04 N 5/225 (2006.01)

【F I】

G 02 B 15/167

G 02 B 13/18

H 04 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11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12レンズ群、合焦時不動で正の屈折力の第13レンズ群を有しており、第12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_{mod} 、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、

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

$$0.83 < h_w / h_z < 1.16$$

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

を満足する前記第12レンズ群中の少なくとも1つのレンズ面AS12は非球面形状であり、前記非球面形状は、レンズ面AS12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AS12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、

$$0.0025 < |10_a / f_1| < 0.0550$$

$$0.0018 < |9_a / f_1| < 0.0360$$

$$0.0005 < |7_a/f_1| < 0.0130$$

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11レンズ群と第12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11レンズ群の少なくとも1つのレンズ面AS11は非球面形状であり、前記非球面形状はレンズ面AS11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AS11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_b 、 9_b 、 7_b 、前記第1レンズ群の焦点距離を f_1 とするとき、

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

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

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

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11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12レンズ群、合焦時不動で正の屈折力の第13レンズ群を有しており、第12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_{mod} 、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、

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

$$0.83 < h_w/h_z < 1.16$$

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

を満足する前記第12レンズ群中の少なくとも1つのレンズ面AS12は非球面形状であり、前記非球面形状は、レンズ面AS12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AS12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 10a 、 9a 、 7a 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、

$$0.0025 < |10\text{a}/f_1| < 0.0550 \quad (4)$$

$$0.0018 < |9\text{a}/f_1| < 0.0360 \quad (5)$$

$$0.0005 < |7\text{a}/f_1| < 0.0130 \quad (6)$$

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】

$$0.0026 < |10\text{a}/f_1| < 0.050 \quad (4\text{a})$$

$$0.0019 < |9\text{a}/f_1| < 0.032 \quad (5\text{a})$$

$$0.0006 < |7\text{a}/f_1| < 0.012 \quad (6\text{a})$$

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AS11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 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】

$$0.05 < |10\text{b}/f_1| < 0.20 \quad (9)$$

$$0.03 < |9\text{b}/f_1| < 0.14 \quad (10)$$

$$0.01 < |7\text{b}/f_1| < 0.06 \quad (11)$$

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】

$$0.06 < |10\text{b}/f_1| < 0.18 \quad (9\text{a})$$

$$0.035 < |9\text{b}/f_1| < 0.130 \quad (10\text{a})$$

$$0.012 < |7\text{b}/f_1| < 0.055 \quad (11\text{a})$$

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レンズ移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) h_z/h_{tinf}	1.236	1.337	1.066	1.325	1.171	1.158
(2) h_w/h_z	1.058	1.041	0.913	1.051	1.035	1.034
(3) h_{tmod}/h_{tinf}	1.027	1.011	1.026	1.002	1.025	1.019
(7) $ f_{11}/f_1 $	1.058	0.915	1.28	1.285	1.172	1.337
(8) f_{12}/f_1	4.908	2.764	4.946	3.99	5.00	4.857
(12) f_w/IS	0.423	0.427	0.414	0.35	0.409	0.391
(4) $ \Delta 10a/f_1 $	0.01420	0.01883	0.00308	0.04840	0.00426	0.02710
(5) $ \Delta 9a/f_1 $	0.00886	0.01227	0.00207	0.03108	0.00383	0.01919
(6) $ \Delta 7a/f_1 $	0.00284	0.00432	0.00077	0.01085	0.00196	0.00766
(9) $ \Delta 10b/f_1 $	-	0.06077	0.08004	0.14677	0.14390	0.17803
(10) $ \Delta 9b/f_1 $	-	0.03993	0.05417	0.09793	0.10025	0.12454
(11) $ \Delta 7b/f_1 $	-	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) h_z/h_{tinf}	1.045
(2) h_w/h_z	1.000
(3) h_{tmod}/h_{tinf}	1.045
(7) $ f_{11}/f_1 $	0.797
(8) f_{12}/f_1	2.633
(12) f_w/IS	0.788
(4) $ \Delta 10a/f_1 $	0.00023
(5) $ \Delta 9a/f_1 $	0.00023
(6) $ \Delta 7a/f_1 $	0.00013
(9) $ \Delta 10b/f_1 $	-
(10) $ \Delta 9b/f_1 $	-
(11) $ \Delta 7b/f_1 $	-