

【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24年11月29日 (2012.11.29)

【公開番号】特開2011-107188(P2011-107188A)

【公開日】平成23年6月2日 (2011.6.2)

【年通号数】公開・登録公報2011-022

【出願番号】特願2009-258982(P2009-258982)

【国際特許分類】

G 0 2 B 15/20 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

G 0 3 B 17/04 (2006.01)

G 0 3 B 17/17 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 13/18

G 0 3 B 17/04

G 0 3 B 17/17

【手続補正書】

【提出日】平成24年10月12日 (2012.10.12)

【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】

物体側より順に、正の屈折力を有するレンズ群G1と、負の屈折力を有するレンズ群G2と、全体として常時正の屈折力を有する後部レンズ群GRと、より構成される結像光学系であって、

前記レンズ群G1は、サブレンズ群G11とサブレンズ群G12で構成され、

前記レンズ群G2は変倍時に可動であり、

前記後部レンズ群GRは、変倍時に相互の光軸上距離が変化する 3 つ又は 4 つの副レンズ群からなり、

前記サブレンズ群G11は、負の屈折力を有するレンズ成分と光路を折り曲げるためのプリズムとからなる構成、または負の屈折力を有し光路を折り曲げるためのプリズムからなる構成であり、

前記サブレンズ群G12は正の屈折力を有し、レンズ LA とレンズ LB との接合レンズ成分と、正レンズ LC とからなり、

前記レンズ LA と前記レンズ LB との接合面は非球面であり、

前記正レンズ LC は、前記レンズ LA と前記レンズ LB よりも強い屈折力を有し、以下の条件式 (1) を満足することを特徴とする結像光学系。

$$0.008 < \{ 1 / d(12A) \} - \{ 1 / d(12B) \} \cdots (1)$$

ここで、

$d(12A)$ は前記レンズ LA のアッペ数 $(n_d(12A) - 1) / (n_F(12A) - n_C(12A))$ 、

$n_d(12A)$ 、 $n_C(12A)$ 、 $n_F(12A)$ 、 $n_g(12A)$ は、各々、前記レンズ LA の d 線、C 線、F 線、g 線の屈折率、

$d(12B)$ は前記レンズ LB のアッペ数 $(n_d(12B) - 1) / (n_F(12B) - n_C(12B))$ 、

$n_d(12B)$ 、 $n_C(12B)$ 、 $n_F(12B)$ 、 $n_g(12B)$ は、各々、前記レンズ LB の d 線、C 線、F

線、g線の屈折率、
である。

【請求項2】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項1に記載の結像光学系。

$$|nd(12A) - nd(12B)| < 0.30 \quad \dots (2)$$

ここで、

nd(12A)は前記レンズLAのd線における屈折率、

nd(12B)は前記レンズLBのd線における屈折率、

である。

【請求項3】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項1または2に記載の結像光学系。

$$-0.2 < f_{12C} / f_{12B} < 0.2 \quad \dots (13)$$

ここで、

f_{12B}は前記レンズLBの焦点距離、

f_{12C}は前記正レンズLCの焦点距離、

である。

【請求項4】

以下の条件式(17)を満足することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の結像光学系。

$$-0.2 < f_w / f_{12A} < 0.2 \quad \dots (17)$$

ここで、

f_wは前記結像光学系の広角端における全系の焦点距離、

f_{12A}は前記レンズLAの空气中における焦点距離、

である。

【請求項5】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の結像光学系。

$$-1.0 < f_2 / f_1 < -0.20 \quad \dots (20)$$

ここで、

f₁は前記正レンズ群G1の焦点距離、

f₂は前記負レンズ群G2の焦点距離、

である。

【請求項6】

横軸をd、及び縦軸をndとする直交座標系において、

$$nd(12A) = a(12A) \times d(12A) + b(12A) \quad (\text{但し、} a(12A) = -0.0173)$$

で表される直線を設定したときに、以下の条件式(3)の範囲の下限值であるときの直線、および上限値であるときの直線で定まる領域と、以下の条件式(4)及び(5)で定まる領域との両方の領域に、前記レンズLAのnd(12A)とd(12A)が含まれることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の結像光学系。

$$1.64 < b(12A) < 2.18 \quad \dots (3)$$

$$1.57 < nd(12A) < 2.00 \quad \dots (4)$$

$$3 < d(12A) < 27 \quad \dots (5)$$

ここで、

nd(12A)は前記レンズLAのd線における屈折率、

d(12A)は前記レンズLAのアッペ数(nd(12A) - 1) / (n_F(12A) - n_C(12A))、

nd(12A)、n_C(12A)、n_F(12A)、n_g(12A)は、各々、前記レンズLAのd線、C線、F

線、g線の屈折率、

である。

【請求項7】

横軸をd、及び縦軸をg_Fとする直交座標系において、

$$gF(12A) = (12A) \times d(12A) + (12A) \quad (\text{但し、} (12A) = -0.00667)$$

で表される直線を設定したときに、以下の条件式(6)の範囲の下限值であるときの直線、および上限値であるときの直線で定まる領域と、以下の条件式(5)で定まる領域との両方の領域に、前記レンズLAの $gF(12A)$ と $d(12A)$ が含まれることを特徴とする請求項6に記載の結像光学系。

$$0.7840 < (12A) < 0.9000 \quad \dots (6)$$

$$3 < d(12A) < 27 \quad \dots (5)$$

ここで、

$gF(12A)$ は前記レンズLAの部分分散比 $(ng(12A) - nF(12A)) / (nF(12A) - nC(12A))$ 、

$d(12A)$ は前記レンズLAのアップベ数、 $(nd(12A) - 1) / (nF(12A) - nC(12A))$ 、 $nd(12A)$ 、 $nC(12A)$ 、 $nF(12A)$ 、 $ng(12A)$ は、各々、前記レンズLAのd線、C線、F線、g線の屈折率、である。

【請求項8】

前記直交座標(横軸を d 、及び縦軸を gF とする直交座標)とは異なる、横軸を d 、及び縦軸を hg とする直交座標系において、

$$hg(12A) = hg(12A) \times d(12A) + hg(12A) \quad (\text{但し、} hg(12A) = -0.01134)$$

で表される直線を設定したときに、以下の条件式(7)の範囲の下限值であるときの直線、及び上限値であるときの直線で定まる領域と、以下の条件式(5)で定まる領域との両方の領域に、前記レンズLAの $hg(12A)$ と $d(12A)$ が含まれることを特徴とする請求項7に記載の結像光学系。

$$0.8450 < hg(12A) < 0.9800 \quad \dots (7)$$

$$3 < d(12A) < 27 \quad \dots (5)$$

ここで、

$hg(12A)$ は前記レンズLAの部分分散比 $(nh(12A) - ng(12A)) / (nF(12A) - nC(12A))$ 、

$nh(12A)$ は前記レンズLAのh線の屈折率、である。

【請求項9】

前記レンズLAはメニスカス形状であり、

以下の条件(12)を満足することを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の結像光学系。

$$|(R12AF - R12AR) / (R12AF + R12AR)| < 0.2 \quad \dots (12)$$

ここで、

$R12AF$ は前記レンズLAの物体側の光軸上での曲率半径、

$R12AR$ は前記レンズLAの像側の光軸上での曲率半径、

である。

【請求項10】

横軸を d 、及び縦軸を nd とする直交座標系において、

$$nd(12C) = a(12C) \times d(12C) + b(12C) \quad (\text{但し、} a(12C) = -0.00767)$$

で表される直線を設定したときに、以下の条件式(14)の範囲の下限值であるときの直線、及び上限値であるときの直線で定まる領域と、以下の条件式(15)で定まる領域との2つの領域に、前記正レンズLCの $nd(12C)$ 及び $d(12C)$ が含まれることを特徴とする請求項3に記載の結像光学系。

$$2.10 < b(12C) \quad \dots (14)$$

$$1.70 < nd(12C) \quad \dots (15)$$

ここで、

$d(12C)$ は前記正レンズLCのアップベ数 $(nd(12C) - 1) / (nF(12C) - nC(12C))$ 、 $nd(12C)$ 、 $nC(12C)$ 、 $nF(12C)$ は、各々、前記正レンズLCのd線、C線、F線の屈折

率、
である。

【請求項 1 1】

前記サプレズ群G11において、前記負の屈折力を有するレンズ成分、または前記負の屈折力を有し光路を折り曲げるためのプリズムは、負の屈折力を有する素子であって、以下の条件式 (1 6) を満足することを特徴とする請求項 3 または 1 0 に記載の結像光学系。

$$0.017 < \{ 1 / d(11) \} - \{ 1 / d(12C) \} < 0.052 \quad \dots (16)$$

ここで、

$$d(11) \text{ は前記屈折力を有する素子のアッベ数 } (n_d(11) - 1) / (n_F(11) - n_C(11))$$

、
d(12C) は前記正レンズ LC のアッベ数 $(n_d(12C) - 1) / (n_F(12C) - n_C(12C))$ 、
n_d(11)、n_C(11)、n_F(11) は、各々、前記負の屈折力を有する素子の d 線、C 線、F 線の屈折率、

n_d(12C)、n_C(12C)、n_F(12C) は、各々、前記正レンズ LC の d 線、C 線、F 線の屈折率、

である。

【請求項 1 2】

以下の条件式 (1 8 a) と条件式 (1 8 b) の少なくとも一方を満足することを特徴とする請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の結像光学系。

$$-7.0 < f_{11} / D_p < -1.5 \quad \dots (18a)$$

$$1.2 < f_{12} / D_p < 5.0 \quad \dots (18b)$$

ここで、

f₁₁ は前記サプレズ群G11の焦点距離、

f₁₂ は前記サプレズ群G12の焦点距離、

D_p は前記プリズムの入射面から射出面までの光軸に沿った空気換算距離、

である。

【請求項 1 3】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の結像光学系。

$$-2.0 < (R_{11F} + R_{11R}) / (R_{11F} - R_{11R}) < 2.0 \quad \dots (19)$$

ここで、

R_{11F} は前記サプレズ群G11の最も物体側の面の光軸上での曲率半径、

R_{11R} は前記サプレズ群G11の最も像側の面の光軸上での曲率半径、

である。

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の結像光学系と、電子撮像素子を有し、
光軸方向を z、光軸に垂直な方向を h とする座標軸とし、R を球面成分の光軸上における曲率半径、K を円錐定数、A₄、A₆、A₈、A₁₀・・・を非球面係数として、非球面の形状を、以下の式 (8) で表すと共に、

$$z = (h^2 / R) / \{ 1 + [1 - (1 + K) (h / R)^2]^{1/2} \} + A_4 h^4 + A_6 h^6 + A_8 h^8 + A_{10} h^{10} \dots (8)$$

偏倚量を下記の式 (9) で表した場合、

$$z = z - h^2 / R \{ 1 + (1 - h^2 / R^2)^{1/2} \} \dots (9)$$

以下の条件式 (1 0) を満足することを特徴とする電子撮像装置。

R_{12A} 0 のとき

$$-5.0e-2 < P(LA) / y_{10} < 0 \quad \text{但し、} h = 2.5a \quad \dots (10)$$

ここで、

P(LA) は前記接合面の形状と分散に関するパラメータであって、以下の式で表され、

$$P(LA) = z_{12A}(h) \cdot (1 / d(12A) - 1 / d(12B))$$

z_{12A} は前記接合面の形状であって、式 (8) に従う形状、

$z_{12A}(h)$ は前記接合面の偏倚量であって、式 (9) に従う偏倚量、

R_{12A} は前記接合面の近軸曲率半径、

a は以下の条件式 (1 1) 式に従う量、

$$a = (y_{10})^2 \cdot \log_{10} / fw \quad \dots (11)$$

両空気接触面は球面であってもよく、

y_{10} は前記結像光学系の結像位置近傍に配置された前記電子撮像素子の有効撮像面内 (撮像可能な面内) において、中心から最も遠い点までの距離 (最大像高)、

fw は前記結像光学系の広角端における全系の焦点距離、

は結像比 (望遠端での全系焦点距離 / 広角端での全系焦点距離)、

また、各面の面頂を原点とするため、常に $z(0) = 0$ 、

である。

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の結像光学系と、電子撮像素子と、前記結像光学系を通じて結像した像を前記電子撮像素子で撮像することによって得られた画像データを加工して像の形状を変化させた画像データとして出力する画像処理手段とを有し、前記結像光学系が、無限遠物点合焦時に次の条件式 (2 3) を満足することを特徴とする電子撮像装置。

$$0.85 < y_{07} / (fw \cdot \tan \theta_{07w}) < 0.97 \quad \dots (23)$$

ここで、

y_{07} は前記電子撮像素子の有効撮像面内 (撮像可能な面内) で中心から最も遠い点までの距離 (最大像高) を y_{10} としたとき $y_{07} = 0.7 \cdot y_{10}$ 、

θ_{07w} は広角端における前記撮像面上の中心から y_{07} の位置に結ぶ像点に対応する物点方向の光軸に対する角度、

fw は広角端における前記結像光学系の全系の焦点距離、

である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 8】

条件式 (1 6) は、サプレズ群G12で発生する一次の色収差をサプレズ群G11で補正するための条件を示している。条件式 (1 6) を満足することで、レンズ群G1全体としての一次の色収差 (軸上色収差、倍率色収差) が補正出来る。条件式 (1 6) の下限値を下回ると、一次の色収差 (軸上色収差、倍率色収差) をズーム全域において良好に補正することが困難となる。条件式 (1 6) の上限値を上回ると、特に倍率色収差が補正過剰となり、ズーム全域において良好に補正することが困難となる。