

【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18年6月15日(2006.6.15)

【公開番号】特開2004-309684(P2004-309684A)

【公開日】平成16年11月4日(2004.11.4)

【年通号数】公開・登録公報2004-043

【出願番号】特願2003-101276(P2003-101276)

【国際特許分類】

G 0 2 B 17/08 (2006.01)

G 0 2 B 5/08 (2006.01)

G 0 2 B 5/10 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

G 0 2 B 15/167 (2006.01)

G 0 3 B 17/17 (2006.01)

G 0 2 B 7/04 (2006.01)

G 0 3 B 3/06 (2006.01)

G 0 3 B 13/32 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 17/08

G 0 2 B 5/08 B

G 0 2 B 5/10 B

G 0 2 B 13/18

G 0 2 B 15/167

G 0 3 B 17/17

G 0 2 B 7/04 D

G 0 2 B 7/04 E

G 0 3 B 3/06

【手続補正書】

【提出日】平成18年3月24日(2006.3.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体の像を形成する結像光学系であって、

最も物体側に配置されたレンズ群G1と、該レンズ群G1と前記像の間に配置されたレンズ群を少なくとも1つ備え、

前記レンズ群のうち少なくとも一つが光軸方向に移動し、

前記レンズ群G1は、物体側から順に少なくとも一つの負の屈折力を持つレンズと、形状可変ミラーとを有し、

前記形状可変ミラーの変形によってフォーカシングを行うことを特徴とする結像光学系。

【請求項2】

結像光学系を構成する少なくとも一つの光学面が軸上主光線に対して略垂直方向にシフト偏心しており、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。

$| \Delta / f w | < 1 . 0$

ここで、 Δ は前記光学面のシフト偏心量、 $f w$ は広角端における前記結像光学系の焦点距

離である。

【請求項 3】

結像光学系を構成する少なくとも 1 つの光学面が軸上主光線に対して略垂直方向の軸を中心としてティルト偏心しており、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。

$$|\theta| < 5.0 \text{ (deg)}$$

ここで、 θ (deg) は前記光学面のティルト偏心量である。

【請求項 4】

前記レンズ群 G 1 と前記像の間に配置されたレンズ群として、正の屈折力を持つレンズ群 G 2 と、負の屈折力を持つレンズ群 G 3 と、正の屈折力を持つレンズ群 G 4 とを備え、前記光軸方向に移動するレンズ群は、前記レンズ群 G 2 と前記レンズ群 G 4 であり、前記レンズ群 G 2 と前記レンズ群 G 4 は、それぞれ独立に移動することを特徴とする請求項 1 に記載の結像光学系。

【請求項 5】

前記光軸方向に移動するレンズ群は、相対的に偏心している少なくとも 2 つのレンズを、該レンズ群中に有していることを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の結像光学系。

【請求項 6】

前記結像光学系は絞りを備え、該絞りが変倍時に移動しないことを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の結像光学系。

【請求項 7】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の結像光学系。

$$|f_{G3} / f_w| < 15.0$$

ここで、 f_{G3} は前記レンズ群 G 3 の焦点距離、 f_w は広角端における前記結像光学系の焦点距離である。

【請求項 8】

前記レンズ群 G 1 は負の屈折力を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の結像光学系。

【請求項 9】

前記形状可変ミラーの代わりに可変焦点ミラーを有していることを特徴とする、請求項 1 または請求項 4 に記載の結像光学系。

【請求項 10】

物体側から順に、負の屈折力を持つレンズ群 G 1 と、正の屈折力を持つレンズ群 G 2 と、負の屈折力を持つレンズ群 G 3 と、正の屈折力を持つレンズ群 G 4 とを備え、前記レンズ群 G 2 と前記レンズ群 G 4 が光軸方向に独立に移動し、以下の条件のいずれか一方を満足することを特徴とする結像光学系。

$$0.1 < f_{G2} / f_w$$

$$0.1 < f_{G4} / f_w$$

ここで、 f_{G2} は前記レンズ群 G 2 の焦点距離、 f_{G4} は前記レンズ群 G 4 の焦点距離、 f_w は広角端における前記結像光学系の焦点距離である。

【請求項 11】

前記レンズ群 G 1 は、少なくとも一つの反射光学素子を有することを特徴とする請求項 10 に記載の結像光学系。

【請求項 12】

前記反射光学素子の物体側と像側に隣接して配置されたレンズ群を備え、下記条件のいずれか一方を満足することを特徴とする。請求項 11 に記載の結像光学系。

$$0.1 < D1 / f_w < 10.0$$

$$0.1 < D2 / f_w < 10.0$$

ここで、 $D1$ は前記物体側に隣接配置されたレンズ群と前記反射光学素子のとの間隔、 $D2$ は前記像側に隣接配置されたレンズ群と前記反射光学素子のとの間隔、 f_w は広角端における前記結像光学系の焦点距離である。

【請求項 1 3】

変倍時に光軸方向に移動するレンズ群を一つ以上有する結像光学系であって、前記レンズ群は、相対的に偏心している少なくとも2つのレンズを、該レンズ群中に有していることを特徴とする結像光学系。

【請求項 1 4】

少なくとも一つの光学特性可変素子を有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の結像光学系。

【請求項 1 5】

前記光学特性可変素子が可変焦点ミラーであることを特徴とする請求項 1 4 に記載の結像光学系。

【請求項 1 6】

前記可変ミラーが形状可変ミラーであることを特徴とする請求項 1 5 に記載の結像光学系。

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 請求項 1 6 に記載の結像光学系と、撮像素子を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 8】

前記撮像素子が軸上主光線に対して略垂直方向の軸を中心としてティルト偏心しており、以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 7 に記載の撮像装置。

$$| \quad ' \quad | < 5 . 0 (d e g)$$

ここで、' (d e g) は前記撮像素子のティルト偏心量である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の結像光学系は、物体の像を形成する結像光学系であって、最も物体側に配置されたレンズ群 G 1 と、該レンズ群 G 1 と前記像の間に配置されたレンズ群を少なくとも1つ備え、前記レンズ群のうち少なくとも一つが光軸方向に移動し、前記レンズ群 G 1 は、物体側から順に少なくとも一つの負の屈折力を持つレンズと、形状可変ミラーとを有し、前記形状可変ミラーの変形によってフォーカシングを行うことを特徴とする。

また、結像光学系を構成する少なくとも一つの光学面が軸上主光線に対して略垂直方向にシフト偏心しており、以下の条件を満足することを特徴とする。

$$| \quad / f w \quad | < 1 . 0$$

ここで、は前記光学面のシフト偏心量、f w は広角端における前記結像光学系の焦点距離である。

また、結像光学系を構成する少なくとも一つの光学面が軸上主光線に対して略垂直方向の軸を中心としてティルト偏心しており、以下の条件を満足することを特徴とする。

$$| \quad | < 5 . 0 (d e g)$$

ここで、(d e g) は前記光学面のティルト偏心量である。

また、本発明の別の結像光学系は、物体側から順に、負の屈折力を持つレンズ群 G 1 と、正の屈折力を持つレンズ群 G 2 と、負の屈折力を持つレンズ群 G 3 と、正の屈折力を持つレンズ群 G 4 とを備え、前記レンズ群 G 2 と前記レンズ群 G 4 が光軸方向に独立に移動し、以下の条件のいずれか一方を満足することを特徴とする。

$$0 . 1 < f G 2 / f w$$

$$0 . 1 < f G 4 / f w$$

ここで、f G 2 は前記レンズ群 G 2 の焦点距離、f G 4 は前記レンズ群 G 4 の焦点距離、

f_w は広角端における前記結像光学系の焦点距離である。

また、本発明の更に別の結像光学系は、変倍時に光軸方向に移動するレンズ群を一つ以上有する結像光学系であって、前記レンズ群は、相対的に偏心している少なくとも2つのレンズを、該レンズ群中に有していることを特徴とする。

また、本発明の撮像装置は、上記の結像光学系と、撮像素子を備えたことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0128

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0128】

なお、以上の説明では、液晶の劣化を防止するため、電源として交流電源516を用いて、液晶層に交流電圧を印加するようにしたが、直流電源を用いて液晶層に直流電圧を印加するようにすることもできる。また、液晶分子の方向を変える方法としては、電圧を変化させること以外に、液晶層にかける電場の周波数、液晶層にかける磁場の強さ・周波数、あるいは液晶層の温度等を変化させることによってもよい。なお、図24のような形状の変化しない可変焦点ミラーも、形状可変鏡の中に含めるものとする。