【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25年7月18日(2013.7.18)

【公開番号】特開2011-257465(P2011-257465A)
【公開日】平成23年12月22日(2011.12.22)
【年通号数】公開・登録公報2011-051
【出願番号】特願2010-129617(P2010-129617)
【国際特許分類】
Ｇ０２Ｂ　15/00　　(2006.01)
Ｇ０２Ｂ　13/18　　(2006.01)
Ｈ０４Ｎ　 5/225　　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０２Ｂ　15/00
Ｇ０２Ｂ　13/18
Ｈ０４Ｎ　 5/225　　Ｄ

【手続補正書】
【提出日】平成25年5月31日(2013.5.31)
【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】
少なくとも３つのレンズ群を有し、各レンズ群の間隔を変化させて変倍を行う変倍光学系において、
前記少なくとも３つのレンズ群は、物体側から順に第１レンズ群と、第２レンズ群と、第３レンズ群からなり、
絞りよりも像面側に、複数枚のレンズからなる全体として正の屈折力を有するレンズ群を有し、
前記正の屈折力を有するレンズ群内に、空気両凸レンズを有し、
前記空気両凸レンズは、以下の条件式（１）を満足する
ことを特徴とする変倍光学系。
$$-0.5 \leqq (Ra1+Ra2)/(Ra1-Ra2) \leqq 0.5 \quad (1)$$
ただし、
Ra１は空気レンズの物体側の面の曲率半径、
Ra２は空気レンズの像面側の面の曲率半径、
である。
【請求項２】
前記第２レンズ群は、以下の条件式（２）を満足することを特徴とする請求項１に記載の変倍光学系。
$$0.2 \leqq |f2| / \{(fw \cdot ft)^{1/2}\} \leqq 1.0 \quad (2)$$
ただし、
ｆ２は第１レンズ群の焦点距離、
ｆｗ広角端における光学系の焦点距離、
ｆｔは望遠端における光学系の焦点距離、
である。
【請求項３】

前記第２レンズ群は、連続した２つの負の屈折力を有するレンズを有する
ことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の変倍光学系。
【請求項４】
前記第２レンズ群は、少なくとも４つのレンズからなり、物体側から順に正・正・負・負の屈折力を有するレンズで構成される
ことを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか１つに記載の変倍光学系。
【請求項５】
前記第３レンズ群は、以下の条件式（３）を満足する
ことを特徴とする請求項１乃至請求項４のいずれか１つに記載の変倍光学系。
０．２　≦（Ｒ４ａ＋Ｒ４ｂ）/（Ｒ４ａ－Ｒ４ｂ）≦　５．０　　（３）
ただし、
Ｒ４ａは第３レンズ群の物体側の面の曲率半径、
Ｒ４ｂは第３レンズ群の像面側の面の曲率半径、
である。
【請求項６】
前記第１レンズ群は、広角端から望遠端への変倍時や無限撮影から至近撮影に至る撮影時に固定である
ことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１つに記載の変倍光学系。
【請求項７】
請求項１乃至請求項６のいずれか１つに記載の変倍光学系、
及び前記変倍光学系の像側に配置され光学像を電気信号に変換する撮像面を持つ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】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
上記課題を解決するために、本発明に係る変倍光学系は、
少なくとも３つのレンズ群を有し、各レンズ群の間隔を変化させて変倍を行う変倍光学系において、
前記少なくとも３つのレンズ群は、物体側から順に第１レンズ群と、第２レンズ群と、第３レンズ群からなり、
絞りよりも像面側に、複数枚のレンズからなる全体として正の屈折力を有するレンズ群を有し、
前記正の屈折力を有するレンズ群内に、空気両凸レンズを有し、
前記空気両凸レンズは、以下の条件式（１）を満足する
ことを特徴とする。
－０．５　≦（Ｒａ１＋Ｒａ２）/（Ｒａ１－Ｒａ２）≦　０．５　　（１）
ただし、
Ｒａ１は空気レンズの物体側の面の曲率半径、
Ｒａ２は空気レンズの像面側の面の曲率半径、
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】００２０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２０】
また、前記第２レンズ群は、連続した２つの負の屈折力を有するレンズを有することが

好ましい。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２１】
変倍レンズ群に連続した２枚の負レンズが配置されることにより、合成凹レンズで見たときの主点間隔が広がると共に、変倍レンズ群の前側主点位置をより物体側へ配置することが可能となる。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２２】
また、前記第２レンズ群は、少なくとも４つのレンズからなり、物体側から順に正・正・負・負の屈折力を有するレンズで構成されることが好ましい。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２３】
変倍レンズ群を物体側より順に正正負負の屈折力を有するレンズで構成することで、少ないレンズ枚数で、変倍レンズ群の主点位置を最も物体側へ配置することが可能となる。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２４】
また、前記第３レンズ群が以下の条件を満足することが好ましい。
$$0.2 \leqq (R4a+R4b)/(R4a-R4b) \leqq 5.0 \quad (3)$$
ただし、Ｒ４ａは第３レンズ群の物体側の面の曲率半径、Ｒ４ｂは第３レンズ群の像面側の面の曲率半径である。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２５】
条件式（３）は、第３レンズ群の正レンズのシェーピングファクターを示している。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２６】
条件式（３）は、上限を上回る、又は下限を下回ると、ディストーション、像面湾曲の

悪化を招くため好ましくない。条件式（３）の範囲内を保つことで、収差変動を良好に保ったまま第３レンズ群の主点の位置を像側へ移動できるため全長短縮が可能となる。

【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２７】
また、条件式（３）は、以下の条件式（３－１）であればより良好な性能を保ったまま全長短縮が可能となる。

１．０　≦（Ｒ４ａ＋Ｒ４ｂ）/（Ｒ４ａ－Ｒ４ｂ）≦　２．５　　（３－１）