【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17年11月4日(2005.11.4)

【公開番号】特開2000-105339(P2000-105339A)
【公開日】平成12年4月11日(2000.4.11)
【出願番号】特願平10-290104
【国際特許分類第７版】
　Ｇ０２Ｂ　21/02
【ＦＩ】
　Ｇ０２Ｂ　21/02　　Ａ

【手続補正書】
【提出日】平成17年9月14日(2005.9.14)
【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】物体側より順に、負のレンズ群と正のレンズ群の少なくとも二つのレンズ群よりなり、少なくとも一つのレンズ群を移動させることによって作動距離を変え得るようにし、下記条件（１）、（２）を満足する実体顕微鏡の対物光学系。
　　（１）　　５０mm＜f_p＜１００mm
　　（２）　　５mm＜Ｄ＜２０mm
　ただし、f_pは正のレンズ群の焦点距離、Ｄは作動距離を変化させるために移動するレンズ群の移動量である。
　【請求項２】少なくとも二つのレンズ群よりなり、各レンズ群間の間隔のうちの少なくとも一つの間隔を変化させることにより作動距離を変え得るようにし、下記条件（６）を満足する異常分散光学材料を用いた正レンズを有することを特徴とする実体顕微鏡の対物光学系。
　　（６）　　Δθ（ｇＦ）＞０．０１　、　ν_d＞５０
　　ただしΔθ（ｇＦ）＝θ（ｇＦ）－θ
　ここでθ（ｇＦ）、θはＦ線、Ｃ線、ｇ線の屈折率をn_F、n_C、n_g、ν_dをアッベ数とする時下記式にて与えられる。
　　θ（ｇＦ）＝（n_g－n_F）／（n_F－n_C）　　（Ｂ）
　　θ＝－０．００１６２ν_d＋０．６４１６　　（Ｃ）
　【請求項３】前記正のレンズ群が少なくとも一つの正レンズと負レンズとの正の接合レンズを有し、負のレンズ群が正レンズと負レンズとを接合した負の接合レンズを有し、下記条件（３）、（４）を満足することを特徴とする請求項１の実体顕微鏡の対物光学系。
　　（３）　　N_1＜N_2
　　（４）　　N_3＞N_4
　ただし、N_1、N_2は夫々正のレンズ群中の正レンズおよび負レンズの屈折率、N_3、N_4は夫々負のレンズ群中の正レンズおよび負レンズの屈折率である。
　【請求項４】前記負のレンズ群が下記条件（５）を満足することを特徴とする請求項１又は３の実体顕微鏡の対物光学系。
　　（５）　　φ１＜φ２
　ただし、φ１、φ２は夫々負のレンズ群の物体側、及び像側の面の屈折力である。
　【請求項５】条件（１）、（２）の代りに夫々下記条件（１－１）、（２－１）を満

足することを特徴とする請求項１、３又は４の実体顕微鏡の対物光学系。

（１－１）　６０㎜＜f_p＜８０㎜

（２－１）　１０㎜＜Ｄ＜１７㎜

【請求項６】作動距離のうちの短い側の作動距離ＷＤ（Ｓ）と長い側の作動距離ＷＤ（Ｌ）が下記の範囲内であることを特徴とする請求項１又は５の実体顕微鏡の対物光学系。

ＷＤ（Ｓ）≦２００㎜　、　ＷＤ（Ｌ）≧４５０㎜

【請求項７】作動距離のうち短い側の作動距離ＷＤ（Ｓ）と長い側の作動距離ＷＤ（Ｌ）とが下記の範囲内であることを特徴とする請求項１又は５の実体顕微鏡の対物光学系。

ＷＤ（Ｓ）≦１５０㎜　、　ＷＤ（Ｌ）≧４５０㎜

【請求項８】下記条件（６）を満足する異常分散光学材料を用いた正レンズを有することを特徴とする請求項１、３、４、５又は６の実体顕微鏡の対物光学系。

（６）　Δθ（ｇＦ）＞０．０１　、　ν_d＞５０

ただしΔθ（ｇＦ）＝θ（ｇＦ）－θ

ここでθ（ｇＦ）、θは、夫々Ｆ線、Ｃ線、ｇ線の屈折率をn_F、n_C、n_gまたアッベ数をν_dとする時、下記式（Ｂ）、（Ｃ）にて与えられる。

θ（ｇＦ）＝（n_g－n_F）／（n_F－n_C）　（Ｂ）

θ＝－０．００１６２ν_d＋０．６４１６　（Ｃ）

【請求項９】条件（６）の代りに下記条件（６－１）を満足することを特徴とする請求項８の実体顕微鏡の対物光学系。

（６－１）　Δθ（ｇＦ）＞０．０２５　、　ν_d＞７５

【請求項１０】物体側より順に、負レンズと正レンズを接合した負の接合レンズと、正レンズと、負レンズと正レンズとを接合した正の接合レンズよりなることを特徴とする請求項１、３、４、５又は６の実体顕微鏡の対物光学系。

【請求項１１】物体側より順に、正レンズと負レンズとを接合した負の接合レンズと、負レンズと正レンズとを接合した正の接合レンズと、正レンズとよりなることを特徴とする請求項１、３、４、５又は６の実体顕微鏡の対物光学系。

【請求項１２】物体側より順に、負レンズと正レンズとを接合した負の接合レンズと、負レンズと正レンズとを接合した正の接合レンズと、正レンズとよりなることを特徴とする請求項１、３、４、５又は６の実体顕微鏡の対物光学系。

【請求項１３】物体側より順に、正の第１レンズ群と負の第２レンズ群とよりなり、前記負の第２レンズ群を移動させることにより作動距離を変化させるようにしたことを特徴とする請求項２の実体顕微鏡の対物光学系。

【請求項１４】物体側より順に、負レンズと正レンズとを接合した正の接合レンズと、正レンズと負レンズとを接合した正の接合レンズと、負レンズと正レンズとを接合した接合レンズとよりなることを特徴とする請求項１３の実体顕微鏡の対物光学系。

【請求項１５】前記正のレンズ群が少なくとも一つの正レンズと負レンズとの正の接合レンズを有し、負のレンズ群が正レンズと負レンズとを接合した負の接合レンズを有し、下記条件（３）、（４）を満足することを特徴とする請求項１４の実体顕微鏡の対物光学系。

（３）　N_1＜N_2

（４）　N_3＞N_4

ただし、N_1、N_2は夫々正のレンズ群中の正レンズおよび負レンズの屈折率、N_3、N_4は夫々負のレンズ群中の正レンズおよび負レンズの屈折率である。

【請求項１６】前記正のレンズ群が少なくとも一つの正レンズと負レンズとの正の接合レンズを有し、負のレンズ群が正レンズと負レンズとを接合した負の接合レンズを有し、下記条件（３）、（４）を満足することを特徴とする請求項２の実体顕微鏡の対物光学系。

（３）　N_1＜N_2

（４）　$N_3 > N_4$

ただし、N_1、N_2は夫々正のレンズ群中の正レンズおよび負レンズの屈折率、N_3、N_4は夫々負のレンズ群中の正レンズおよび負レンズの屈折率である。

【請求項１７】前記負のレンズ群が下記条件（５）を満足することを特徴とする請求項２の実体顕微鏡の対物光学系。

（５）　$\phi 1 < \phi 2$

ただし、φ１、φ２は夫々負のレンズ群の物体側、及び像側の面の屈折力である。

【請求項１８】物体側より順に、負レンズと正レンズを接合した負の接合レンズと、正レンズと、負レンズと正レンズとを接合した正の接合レンズよりなることを特徴とする請求項２の実体顕微鏡の対物光学系。

【請求項１９】物体側より順に、正レンズと負レンズとを接合した負の接合レンズと、負レンズと正レンズとを接合した正の接合レンズと、正レンズとよりなることを特徴とする請求項２の実体顕微鏡の対物光学系。

【請求項２０】物体側より順に、負レンズと正レンズとを接合した負の接合レンズと、負レンズと正レンズとを接合した正の接合レンズと、正レンズとよりなることを特徴とする請求項２の実体顕微鏡の対物光学系。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１９】
【課題を解決するための手段】

本発明の実体顕微鏡の第１の構成の対物光学系は、物体側より順に、負のレンズ群と正のレンズ群の少なくとも二つのレンズ群よりなり、少なくとも一つのレンズ群を移動させることにより作動距離を変化させる光学系で、下記条件（１）、（２）を満足することを特徴とする。

（１）　$50\text{mm} < f_p < 100\text{mm}$

（２）　$5\text{mm} < D < 20\text{mm}$

ただし、f_pは正のレンズ群の焦点距離、Ｄは作動距離を変化させるために移動するレンズ群の移動量である。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３４】

ここでθ（ｇＦ）、θは、夫々Ｆ線、Ｃ線、ｇ線の屈折率をn_F、n_C、n_gまたアッベ数をν_dとする時、下記式（Ｂ）、（Ｃ）にて与えられる。

$$\theta(gF) = (n_g - n_F) / (n_F - n_C) \qquad (B)$$

$$\theta = -0.00162\nu_d + 0.6416 \qquad (C)$$

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４３】

２次スペクトルの補正についての指標として、前記式（Ｂ）からのずれ量を下記の式にて示す通りの異常分散の偏りΔθ（ｇＦ）として定義する。

$$\Delta\theta(gF) = \theta(gF) - \theta$$

この式のΔθ（ｇＦ）の絶対値が大きな値である程２次スペクトルの補正が容易である。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４６】

また、本発明の第２の構成において、特に良好な補正を行なうためには、条件（６）の代りに条件（６－１）を満足することが望ましく、これによって色収差を一層良好に補正し得る。

（６－１）　　Δθ（ｇＦ）＞０．０２５　、　ν_d ＞７５