

【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23年8月11日(2011.8.11)

【公開番号】特開2010-8989(P2010-8989A)

【公開日】平成22年1月14日(2010.1.14)

【年通号数】公開・登録公報2010-002

【出願番号】特願2008-179449(P2008-179449)

【国際特許分類】

G 02 B 21/02 (2006.01)

G 02 B 21/06 (2006.01)

G 01 N 21/64 (2006.01)

【F I】

G 02 B 21/02 A

G 02 B 21/06

G 01 N 21/64 E

【手続補正書】

【提出日】平成23年6月29日(2011.6.29)

【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】

物体側から順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群と、第3レンズ群と、最も像側の面が像面に凹面向けた負の屈折力を有する第4レンズ群と、最も物体側の面が標本面に凹面向けた正の屈折力を有する第5レンズ群を有する液浸系顕微鏡対物レンズにおいて、

前記第1レンズ群は最も物体側に配置された正レンズ成分と物体側に凹面向けたメニスカスレンズ成分との接合レンズを有し、

以下の条件式を満足することを特徴とする液浸系顕微鏡対物レンズ。

$$0.75 < h1/h0 < 1$$

$$0.4 < h2/h1 < 0.6$$

$$0.8 < h3/h1 < 1.3$$

ただし、h0は対物レンズ全系での最大光線高、h1は前記第4レンズ群の標本側の面のマージナル光線高、h2は前記第4レンズ群の像側の面のマージナル光線高、h3は前記第5レンズ群の像側の面のマージナル光線高である。

【請求項2】

前記第4レンズ群は2枚接合レンズであり、前記第5レンズ群に物体に凹面向けた少なくとも1つのメニスカス成分を含み、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

$$-0.5 < f4/f5 < 0$$

ただし、f4は前記第4レンズ群の焦点距離、f5は前記第5レンズ群の焦点距離である。

【請求項3】

前記第3レンズ群は接合レンズであり、光軸に沿って前記第1レンズ群及び前記第4レンズ群に対して相対的に移動することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

【請求項4】

前記第3レンズ群は3枚接合レンズであり、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項3に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

$$|f/f_3| < 0.1$$

$$|f_2/f_3| < 0.6$$

ただし、 $f_2$ は前記第2レンズ群の焦点距離、 $f_3$ は前記第3レンズ群の焦点距離、 $f$ は全系の焦点距離である。

#### 【請求項5】

前記第3レンズ群は3枚接合レンズであり、下記の条件式を満足する請求項3または請求項4に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

$$0.85 < |f_3| < 1.1$$

ただし、 $|f_3|$ は前記第3レンズ群の倍率である。

#### 【請求項6】

前記第2レンズ群は接合レンズであり、光軸に沿って前記第1レンズ群及び前記第4レンズ群に対して相対的に移動することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

#### 【請求項7】

前記第2レンズ群が以下の条件式を満たすことを特徴とする請求項6に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

$$|f_2/f_3| < 0.6$$

$$0.1 < f/f_2 < 0.3$$

ただし、 $f_2$ は前記第2レンズ群の焦点距離、 $f_3$ は前記第3レンズ群の焦点距離、 $f$ は全系の焦点距離である。

#### 【請求項8】

前記第2レンズ群及び前記第3レンズ群が移動群として前記第1レンズ群及び前記第4レンズ群に対して相対的に移動することを特徴とする請求項1から請求項7の何れかに記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

#### 【請求項9】

以下の条件を満たすことを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

$$D_o/f > 10$$

$$NA \times f > 6$$

ただし、 $D_o$ は標本面から当該対物レンズの胴付面までの距離、NAは対物レンズの物体側開口数、 $f$ は全系の焦点距離である。

#### 【請求項10】

前記液浸系顕微鏡対物レンズは複数のレンズ群からなり、少なくとも一つのレンズ群が移動群として光軸に沿って前後のレンズ群に対して相対的に移動することを特徴とする請求項9に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

条件式(8)の上限値0.3を上回ると第2レンズ群の焦点距離が対物レンズ全系に対して小さくなる。すなわち光線高さの高い第2レンズ群において大きなパワーが発生し、光線高を抑えることはできるが、そこで生じる大きな球面収差とコマ収差を他の群で補正しきれなくなる。逆に、条件式(8)の下限値0.1を下回ると第2レンズ群のパワーが弱くなり、高線高さが高くなる。そのために第3レンズ群及び第4レンズ群で強い正のパワーをもって光線高さを抑える必要が生じるため、高次の球面収差とコマ収差の影響が大きくなり高次

収差性能がとれなくなる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

2光子励起の場合、観察される蛍光の明るさは開口数の4乗に比例するため、下限値では理想的な値1に対して $(0.9/1)^4=66\%$ となる。これを下回ると、生体深部の暗い部位を観察する際、像取得に大きな障害が発生する。なお、 $(0.9/1)^4$ は $(0.9/1)$ の4乗を意味する。