

【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 2 月 23 日 (2012.2.23)

【公開番号】特開 2009-134250 (P2009-134250A)

【公開日】平成 21 年 6 月 18 日 (2009.6.18)

【年通号数】公開・登録公報 2009-024

【出願番号】特願 2008-192613 (P2008-192613)

【国際特許分類】

G 0 2 B 21/02 (2006.01)

G 0 2 B 21/00 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 21/02 A

G 0 2 B 21/00

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 7 月 15 日 (2011.7.15)

【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第 1 レンズ群と、正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、負の屈折力を有する第 3 レンズ群とを有し、

前記第 1 レンズ群は、少なくとも 1 枚以上の接合レンズを有し、

前記第 3 レンズ群は、物体側から順に、正レンズと負レンズとを有してなる、像側に凹面を持つ色消しレンズと、正レンズと負レンズとを有してなる、物体側に凹面を持つ色消しレンズとを有して構成され、

前記第 3 レンズ群の最も像側に配置された前記色消しレンズを構成する正レンズの硝材の d 線に対する屈折率を n_{32} としたとき、次式

$$1.5 < n_{32} < 1.65$$

の条件を満足し、

前記第 3 レンズ群の最も像側に配置された前記色消しレンズを構成する各レンズにおける硝材の d 線に対する屈折率を n_d とし、t 線に対する屈折率を n_t とし、g 線に対する屈折率を n_g として、 P_t を次式

$$P_t = (n_d - n_t) / (n_g - n_d)$$

で定義し、前記第 3 レンズ群の最も像側に配置された前記色消しレンズを構成する負レンズの前記 P_t を P_{t31} とし、アッペ数を d_{31} とし、前記第 3 レンズ群の最も像側に配置された前記色消しレンズを構成する正レンズの前記 P_t を P_{t32} とし、アッペ数を

d_{32} として、 P_{t3} 及び d_3 を次式

$$P_{t3} = |P_{t31} - P_{t32}|$$

$$d_3 = |d_{31} - d_{32}|$$

で定義したとき、当該 P_{t3} 及び当該 d_3 が、次式

$$0.0035 < P_{t3} / d_3 < 0.0062$$

の条件を満足し、

前記第 3 レンズ群を構成する前記色消しレンズのうち、最も像側に配置された前記色消しレンズの焦点距離を f_3 とし、全系の焦点距離を f_a としたとき、次式

$$1.5 < |f_3 / f_a|$$

の条件を満足し、

前記第 1 レンズ群の最も物体側に配置された前記接合レンズを構成する、物体側に凹面を向けた第 1 メニスカスレンズの物体側の面の曲率半径を r_1 とし、当該第 1 メニスカスレンズが含まれる前記接合レンズの焦点距離を f_1 としたとき、次式

$$0.2 \leq |r_1 / f_1| \leq 4.5$$

の条件を満足する液浸系顕微鏡対物レンズ。

【請求項 2】

前記第 1 レンズ群を構成する前記接合レンズは、物体側から順に、物体側に凹面を向けた前記第 1 メニスカスレンズと物体側に凹面を向けた第 2 メニスカスレンズとを貼り合わせて構成された請求項 1 に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

【請求項 3】

前記第 3 レンズ群を構成する前記色消しレンズのうち、

像側に凹面を持つ前記色消しレンズの当該凹面のパワーを P_1 とし、

物体側に凹面を持つ前記色消しレンズの当該凹面のパワーを P_2 としたとき、次式

$$0.25 \leq |P_1 + P_2| \leq 0.35$$

の条件を満足する請求項 1 または 2 に記載の液浸系顕微鏡対物レンズ。

【請求項 4】

前記第 2 レンズ群は、正レンズと負レンズとを有してなる少なくとも 2 つ以上の色消しレンズを有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】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

前記課題を解決するために、本発明に係る液浸系顕微鏡対物レンズは、物体側より順に、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、負の屈折力を有する第 3 レンズ群とを有し、第 1 レンズ群は、少なくとも 1 枚以上の接合レンズを有し、第 3 レンズ群は、物体側から順に、正レンズと負レンズとを有してなる、像側に凹面を持つ色消しレンズと、正レンズと負レンズとを有してなる、物体側に凹面を持つ色消しレンズとを有して構成される。そして、このような本発明に係る液浸系顕微鏡対物レンズは、第 3 レンズ群の最も像側に配置された色消しレンズを構成する正レンズの硝材の d 線に対する屈折率を n_{32} としたとき、次式

$$1.5 \leq n_{32} \leq 1.65$$

の条件を満足する。また、第 3 レンズ群の最も像側に配置された色消しレンズを構成する各レンズにおける硝材の d 線に対する屈折率を n_d とし、 t 線に対する屈折率を n_t とし、 g 線に対する屈折率を n_g として、 P_t を次式

$$P_t = (n_d - n_t) / (n_g - n_d)$$

で定義し、この第 3 レンズ群の最も像側に配置された色消しレンズを構成する負レンズの P_t を P_{t31} とし、アッペ数を d_{31} とし、第 3 レンズ群の最も像側に配置された色消しレンズを構成する正レンズの P_t を P_{t32} とし、アッペ数を d_{32} として、 P_{t3} 及び d_3 を次式

$$\begin{aligned} P_{t3} &= |P_{t31} - P_{t32}| \\ d_3 &= |d_{31} - d_{32}| \end{aligned}$$

で定義したとき、当該 P_{t3} 及び当該 d_3 が、次式

$$0.0035 \leq P_{t3} / d_3 \leq 0.0062$$

の条件を満足する。また、第 3 レンズ群を構成する色消しレンズのうち、最も像側に配置された色消しレンズの焦点距離を f_3 とし、全系の焦点距離を f_a としたとき、次式

$$1.5 \leq |f_3 / f_a|$$

の条件を満足する。また、第 1 レンズ群の最も物体側に配置された接合レンズを構成する、物体側に凹面を向けた第 1 メニスカスレンズの物体側の面の曲率半径を r_1 とし、当該第 1 メニスカスレンズが含まれる接合レンズの焦点距離を f_1 としたとき、次式

$$0.2 \leq |r_1 / f_1| \leq 4.5$$

の条件を満足する。

【手続補正 3】

【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】

また、このような液浸系顕微鏡対物レンズにおいて、第 1 レンズ群を構成する接合レンズは、物体側から順に、物体側に凹面を向けた第 1 メニスカスレンズと物体側に凹面を向けた第 2 メニスカスレンズとを貼り合わせて構成されることが好ましい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

また、このような液浸系顕微鏡対物レンズは、第 3 レンズ群を構成する色消しレンズのうち、像側に凹面を持つ色消しレンズの当該凹面のパワーを P_1 とし、物体側に凹面を持つ色消しレンズの当該凹面のパワーを P_2 としたとき、次式

$$0.25 \leq |P_1 + P_2| \leq 0.35$$

の条件を満足することが好ましい。このとき、面のパワー は、当該面の前後の屈折率を n_1 、 n_2 とし、当該面の曲率半径を r としたとき、

$$P = (n_2 - n_1) / r$$

と定義される。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また、このような液浸系顕微鏡対物レンズにおいて、第 2 レンズ群は、正レンズと負レンズとを有してなる少なくとも 2 つ以上の色消しレンズを有することが好ましい。