

【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 8 月 10 日 (2006.8.10)

【公開番号】特開 2001-21812 (P2001-21812A)
 【公開日】平成 13 年 1 月 26 日 (2001.1.26)
 【出願番号】特願 平 11-193839
 【国際特許分類】

G 0 2 B 21/02 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 21/02 A

【手続補正書】
 【提出日】平成 18 年 6 月 21 日 (2006.6.21)
 【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】無限遠設計された 4 群構成の顕微鏡対物レンズであって、下記の条件 (1)、(2)、(3) を満足することを特徴とする。

(1) $NA / 0.055$

(2) $WD / FL 0.18$

(3) $1.6 FL / L 1.2$

$FL 80 \text{ mm}、90 > L 50 \text{ mm}$

ただし、NA は対物レンズの開口数、 WD は対物レンズの倍率、WD は対物レンズの作動距離、FL は対物レンズの焦点距離、L は対物レンズ取付面から観察面までの距離である。

【請求項 2】物体側より順に、正のパワーを有する第 1 群と、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第 2 群と、負のパワーを有する第 3 群と、物体側に凹面を向けたメニスカスレンズと正の単レンズとからなり全体として正のパワーを有する第 4 群とからなることを特徴とする請求項 1 の顕微鏡対物レンズ。

【請求項 3】物体側より順に、正のパワーを有する第 1 群と、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第 2 群と、負のパワーを有する第 3 群と、物体側に凹面を向けた凹レンズと複数の凸レンズとを含む第 4 群とからなり、第 3 群の凹レンズの屈折率が 1.54 以下で、アッペ数が 6.2 以上であり、第 4 群の前記凹レンズとそれに隣接する凸レンズが極めて小さい空気間隔を保って配置されていることを特徴とする請求項 1 の対物レンズ。

【請求項 4】物体側より順に正のパワーを有する第 1 群と、物体側に強い凸面を向けた凸レンズと像側に強い凹面を向けた凹レンズとを接合したメニスカス状の第 2 群と、物体側に強い凹面を向けた凹レンズの第 3 群と、物体側に凹面を向けたメニスカスレンズと像側に強い凸面を向けた凸レンズの第 4 群とからなることを特徴とする顕微鏡対物レンズ。

【請求項 5】物体側より順に、凸のパワーを有する第 1 群と、物体側に凸面を向けたメニスカスの第 2 群と、凹のパワーを有する第 3 群と、物体側に凹面を向けた凹レンズと複数の凸レンズとを含む第 4 群とよりなり、第 3 群の凹レンズが屈折率が 1.54 以下でアッペ数が 6.2 以上である硝材よりなり、第 4 群の凹レンズとそれに隣接する凸レンズとが極めて小さい空気間隔を保って配置されていることを特徴とする顕微鏡対物レンズ。

【請求項 6】請求項 4 又は請求項 5 の顕微鏡対物レンズであって、無限遠設計された 4 群構成を有し下記の条件 (1) 乃至 (3) を満足させることを特徴とする。

$$\begin{array}{lcl}
 (1) & NA / & 0.055 \\
 (2) & WD / FL & 0.18 \\
 (3) & 1.6 FL / L & 1.2 \\
 & FL & 80 \text{ mm}, 90 > L \text{ mm}
 \end{array}$$

ただし、NAは対物レンズの開口数、は対物レンズの倍率、WDは対物レンズの作動距離、FLは対物レンズの焦点距離、Lは対物レンズ取付面から観察面までの距離である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明の顕微鏡対物レンズは、前記課題を解決するためのもので、無限遠設計された4群構成の顕微鏡対物レンズであって、下記の条件(1)、(2)、(3)を満足することを特徴とする。

$$\begin{array}{lcl}
 (1) & NA / & 0.055 \\
 (2) & WD / FL & 0.18 \\
 (3) & 1.6 FL / L & 1.2 \\
 & FL & 80 \text{ mm}, 90 > L \text{ mm}
 \end{array}$$

ただし、NAは対物レンズの開口数、は対物レンズの倍率、WDは対物レンズの作動距離、FLは対物レンズの焦点距離、Lは対物レンズ取付面から観察面までの距離である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

本発明の顕微鏡対物レンズは、図1、2、3（夫々実施例1、2、3）に示す通りの構成で、下記データを有するレンズ系である。

実施例1

$$\begin{array}{llll}
 r_1 = 22.1479 & d_1 = 3 & n_1 = 1.51633 & \theta_1 = 64.14 \\
 r_2 = -44.7447 & d_2 = 0.15 & & \\
 r_3 = 15.4066 & d_3 = 3.9284 & n_2 = 1.6779 & \theta_2 = 55.34 \\
 r_4 = 189.4157 & d_4 = 1.7855 & n_3 = 1.48749 & \theta_3 = 70.23 \\
 r_5 = 8.8993 & d_5 = 11.424 & & \\
 r_6 = -8.3259 & d_6 = 10.1197 & n_4 = 1.58144 & \theta_4 = 40.75 \\
 r_7 = 27.953 & d_7 = 8.7708 & & \\
 r_8 = -23.8816 & d_8 = 1.5753 & n_5 = 1.59551 & \theta_5 = 39.21 \\
 r_9 = 60.6039 & d_9 = 5.65 & n_6 = 1.497 & \theta_6 = 81.54 \\
 r_{10} = -18.6638 & d_{10} = 0.15 & & \\
 r_{11} = 139.3946 & d_{11} = 4.9081 & n_7 = 1.51633 & \theta_7 = 64.14 \\
 r_{12} = -23.2673 & & &
 \end{array}$$

$$NA = 0.130, FL = 90, WD = 17.3, L = 65, NA / = 0.065$$

$$WD / FL = 0.19, FL / L = 1.38$$

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

実施例2

$r_1 = 29.1427$	$d_1 = 2.958$	$n_1 = 1.51633$	$\theta_1 = 64.14$
$r_2 = -32.6288$	$d_2 = 0.1455$		
$r_3 = 16.9648$	$d_3 = 4.9698$	$n_2 = 1.6779$	$\theta_2 = 55.34$
$r_4 = 190.5676$	$d_4 = 2.1974$	$n_3 = 1.48749$	$\theta_3 = 70.23$
$r_5 = 9.0214$	$d_5 = 10.7591$		
$r_6 = -9.2613$	$d_6 = 8.427$	$n_4 = 1.58144$	$\theta_4 = 40.75$
$r_7 = 25.1325$	$d_7 = 9.6138$		
$r_8 = -27.7884$	$d_8 = 2.0583$	$n_5 = 1.59551$	$\theta_5 = 39.21$
$r_9 = 76.5917$	$d_9 = 5.3$	$n_6 = 1.497$	$\theta_6 = 81.54$
$r_{10} = -19.3202$	$d_{10} = 0.0924$		
$r_{11} = 177.9183$	$d_{11} = 5.1595$	$n_7 = 1.48749$	$\theta_7 = 70.23$
$r_{12} = -22.6246$			

$NA = 0.128$, $FL = 90$, $WD = 17.5$, $L = 65$, $NA / \theta_1 = 0.064$

$WD / FL = 0.19$, $FL / L = 1.38$

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

実施例3

$r_1 = 13.6678$	$d_1 = 3$	$n_1 = 1.51633$	$\theta_1 = 64.14$
$r_2 = 102.7331$	$d_2 = 0.15$		
$r_3 = 13.5598$	$d_3 = 4.3529$	$n_2 = 1.726$	$\theta_2 = 53.57$
$r_4 = 271.091$	$d_4 = 1.4249$	$n_3 = 1.53172$	$\theta_3 = 48.91$
$r_5 = 6.2431$	$d_5 = 9.6288$		
$r_6 = -7.7346$	$d_6 = 6.2093$	$n_4 = 1.497$	$\theta_4 = 81.54$
$r_7 = -99.6834$	$d_7 = 12.4448$		
$r_8 = -25.3269$	$d_8 = 2.7985$	$n_5 = 1.58144$	$\theta_5 = 40.75$
$r_9 = 44.8662$	$d_9 = 0.1667$		
$r_{10} = 45.5313$	$d_{10} = 6.1$	$n_6 = 1.497$	$\theta_6 = 81.54$
$r_{11} = -19.0076$	$d_{11} = 0.15$		
$r_{12} = 157.862$	$d_{12} = 3.807$	$n_7 = 1.48749$	$\theta_7 = 70.23$
$r_{13} = -33.0043$			

$NA = 0.128$, $FL = 89.9$, $WD = 18.2$, $L = 65$, $NA / \theta_1 = 0.064$

$WD / FL = 0.20$, $FL / L = 1.38$

ただし r_1 , r_2 , \dots はレンズ各面の曲率半径、 d_1 , d_2 , \dots は各レンズの肉厚および空気間隔、 n_1 , n_2 , \dots は各レンズの屈折率、 θ_1 , θ_2 , \dots は各レンズのアッペ数である。尚長さの単位はmmである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

【発明の効果】

本発明の顕微鏡対物レンズは、従来の顕微鏡ではない明るさが得られ、比較的暗い蛍光像を低倍率で広視野にて観察することが可能である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

また対物レンズの全長を抑えつつ十分な作動距離を確保し得るので、 $L = 45 \text{ mm}$ 程度の従来の対物レンズと併用して顕微鏡に取り付けることが可能である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

また、本発明の対物レンズと従来の $L = 45 \text{ mm}$ 程度のより高い倍率の対物レンズを併用することにより、両対物レンズを素早く切り替えて使用できる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】

