

【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 02 B 21/02 (2006.01)**

【F I】

G 02 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) N A / 0.055

(2) W D / F L 0.18

(3) 1.6 F L / L 1.2

F L 80 mm, 90 > L 50 mm

ただし、NAは対物レンズの開口数、W Dは対物レンズの作動距離、F L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、アッベ数が62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以下でアッベ数が62以上である硝材によりなり、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。

|     |           |                           |
|-----|-----------|---------------------------|
| (1) | N A /     | 0 . 0 5 5                 |
| (2) | W D / F L | 0 . 1 8                   |
| (3) | 1 . 6     | F L / L 1 . 2             |
|     | F L       | 8 0 m m , 9 0 > L 5 0 m m |

ただし、N A は対物レンズの開口数、 は対物レンズの倍率、 W D は対物レンズの作動距離、 F L 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】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

#### 【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。

|     |           |                           |
|-----|-----------|---------------------------|
| (1) | N A /     | 0 . 0 5 5                 |
| (2) | W D / F L | 0 . 1 8                   |
| (3) | 1 . 6     | F L / L 1 . 2             |
|     | F L       | 8 0 m m , 9 0 > L 5 0 m m |

ただし、N A は対物レンズの開口数、 は対物レンズの倍率、 W D は対物レンズの作動距離、 F L 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】0 0 4 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 7】

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

|                            |                          |                          |                      |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| r <sub>1</sub> = 22.1479   | d <sub>1</sub> = 3       | n <sub>1</sub> = 1.51633 | <sub>1</sub> = 64.14 |
| r <sub>2</sub> = -44.7447  | d <sub>2</sub> = 0.15    |                          |                      |
| r <sub>3</sub> = 15.4066   | d <sub>3</sub> = 3.9284  | n <sub>2</sub> = 1.6779  | <sub>2</sub> = 55.34 |
| r <sub>4</sub> = 189.4157  | d <sub>4</sub> = 1.7855  | n <sub>3</sub> = 1.48749 | <sub>3</sub> = 70.23 |
| r <sub>5</sub> = 8.8993    | d <sub>5</sub> = 11.424  |                          |                      |
| r <sub>6</sub> = -8.3259   | d <sub>6</sub> = 10.1197 | n <sub>4</sub> = 1.58144 | <sub>4</sub> = 40.75 |
| r <sub>7</sub> = 27.953    | d <sub>7</sub> = 8.7708  |                          |                      |
| r <sub>8</sub> = -23.8816  | d <sub>8</sub> = 1.5753  | n <sub>5</sub> = 1.59551 | <sub>5</sub> = 39.21 |
| r <sub>9</sub> = 60.6039   | d <sub>9</sub> = 5.65    | n <sub>6</sub> = 1.497   | <sub>6</sub> = 81.54 |
| r <sub>10</sub> = -18.6638 | d <sub>10</sub> = 0.15   |                          |                      |
| r <sub>11</sub> = 139.3946 | d <sub>11</sub> = 4.9081 | n <sub>7</sub> = 1.51633 | <sub>7</sub> = 64.14 |
| r <sub>12</sub> = -23.2673 |                          |                          |                      |

N A = 0.130 , F L = 90 , W D = 17.3 , L = 65 , N A / = 0.065

W D / F L = 0.19 , F L / 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】0 0 4 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 8】

実施例2

|                     |                   |                    |                  |
|---------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| $r_1 = 29.1427$     | $d_1 = 2.958$     | $n_1 = 1.51633$    | $l_1 = 64.14$    |
| $r_2 = -32.6288$    | $d_2 = 0.1455$    | $n_2 = 1.6779$     | $l_2 = 55.34$    |
| $r_3 = 16.9648$     | $d_3 = 4.9698$    | $n_3 = 1.48749$    | $l_3 = 70.23$    |
| $r_4 = 190.5676$    | $d_4 = 2.1974$    | $n_4 = 1.58144$    | $l_4 = 40.75$    |
| $r_5 = 9.0214$      | $d_5 = 10.7591$   | $n_5 = 1.59551$    | $l_5 = 39.21$    |
| $r_6 = -9.2613$     | $d_6 = 8.427$     | $n_6 = 1.497$      | $l_6 = 81.54$    |
| $r_7 = 25.1325$     | $d_7 = 9.6138$    | $n_7 = 1.48749$    | $l_7 = 70.23$    |
| $r_8 = -27.7884$    | $d_8 = 2.0583$    | $n_8 = 1.51633$    | $l_8 = 64.14$    |
| $r_9 = 76.5917$     | $d_9 = 5.3$       | $n_9 = 1.6779$     | $l_9 = 55.34$    |
| $r_{10} = -19.3202$ | $d_{10} = 0.0924$ | $n_{10} = 1.48749$ | $l_{10} = 70.23$ |
| $r_{11} = 177.9183$ | $d_{11} = 5.1595$ | $n_{11} = 1.58144$ | $l_{11} = 40.75$ |
| $r_{12} = -22.6246$ |                   |                    |                  |

$N_A = 0.128, F_L = 90, WD = 17.5, L = 65, N_A / = 0.064$

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

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 9】

実施例3

|                     |                  |                    |                  |
|---------------------|------------------|--------------------|------------------|
| $r_1 = 13.6678$     | $d_1 = 3$        | $n_1 = 1.51633$    | $l_1 = 64.14$    |
| $r_2 = 102.7331$    | $d_2 = 0.15$     | $n_2 = 1.726$      | $l_2 = 53.57$    |
| $r_3 = 13.5598$     | $d_3 = 4.3529$   | $n_3 = 1.53172$    | $l_3 = 48.91$    |
| $r_4 = 271.091$     | $d_4 = 1.4249$   | $n_4 = 1.497$      | $l_4 = 81.54$    |
| $r_5 = 6.2431$      | $d_5 = 9.6288$   | $n_5 = 1.58144$    | $l_5 = 40.75$    |
| $r_6 = -7.7346$     | $d_6 = 6.2093$   | $n_6 = 0.1667$     | $l_6 = 81.54$    |
| $r_7 = -99.6834$    | $d_7 = 12.4448$  | $n_7 = 1.51633$    | $l_7 = 64.14$    |
| $r_8 = -25.3269$    | $d_8 = 2.7985$   | $n_8 = 1.6779$     | $l_8 = 55.34$    |
| $r_9 = 44.8662$     | $d_9 = 6.1$      | $n_9 = 1.48749$    | $l_9 = 70.23$    |
| $r_{10} = 45.5313$  | $d_{10} = 0.15$  | $n_{10} = 1.58144$ | $l_{10} = 40.75$ |
| $r_{11} = -19.0076$ | $d_{11} = 3.807$ | $n_{11} = 1.497$   | $l_{11} = 81.54$ |
| $r_{12} = 157.862$  |                  |                    |                  |
| $r_{13} = -33.0043$ |                  |                    |                  |

$N_A = 0.128, F_L = 89.9, WD = 18.2, L = 65, N_A / = 0.064$

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

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、 $l_1, l_2, \dots$  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】0 0 6 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 4】

【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】

