

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-517366
(P2004-517366A)

(43) 公表日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int. Cl.⁷
G02B 21/24

F I
G02B 21/24

テーマコード(参考)
2H052

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2002-556280 (P2002-556280)
 (86) (22) 出願日 平成13年12月18日 (2001.12.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年8月22日 (2002.8.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2001/014917
 (87) 国際公開番号 W02002/056085
 (87) 国際公開日 平成14年7月18日 (2002.7.18)
 (31) 優先権主張番号 101 01 624.7
 (32) 優先日 平成13年1月16日 (2001.1.16)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, US

(71) 出願人 396000455
 カール ツァイス イエナ ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ D-07745 イエナ カール
 ツァイス プロムナーデ 10
 (74) 代理人 100071098
 弁理士 松田 省躬
 (72) 発明者 ヨハネス クノブリッヒ
 ドイツ国 07743 イエナ ビュルゲ
 ルガルテン 6
 (72) 発明者 トビアス カウフホルト
 ドイツ国 07749 イエナ フックス
 ツルムペーグ 15

最終頁に続く

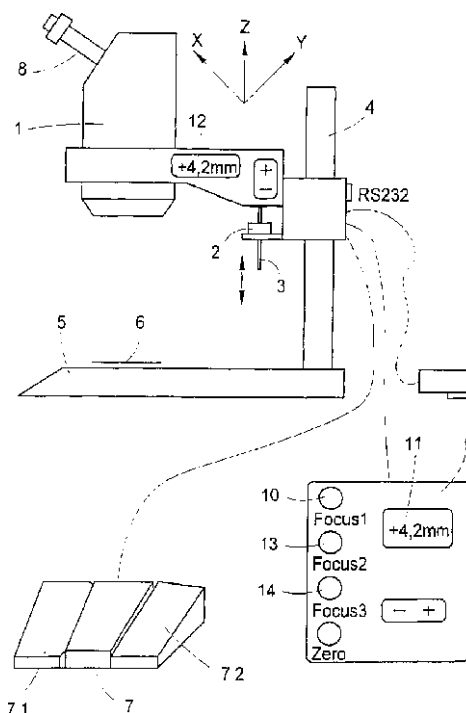
(54) 【発明の名称】 顕微鏡焦点装置

(57) 【要約】

【課題】 Z座標方向におけるフォーカシング移動用駆動装置と観察対象物内のZ座標上にある、それぞれ位置の異なる複数ポジション z_1 、 $z_2 \dots z_n$ への焦点用コントローラの付属する顕微鏡、それも特に立体顕微鏡の焦点装置

【解決手段】 第1選定ポジション z_1 から第2選定ポジション z_2 への焦点変更に伴う移動距離 z の測定用として距離計測システムが備えられている。さらには、距離計測システムと連結した選定ポジション z_1 、 z_2 表示用及び/又は移動距離 z の大きさ表示用の表示装置が装備されている。このようにして実現できる客観的な鮮明度判定法は、本発明では深度測定における精度の向上に利用されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- Z 座標方向でのフォーカシング移動用駆動装置、
 - 観察対象物内の Z 座標上にある、それぞれ位置の異なる複数ポジション z_1 、 z_2 ... z_n への焦準用手段、
 - まず始めに第 1 選定ポジション z_1 に、次に第 2 選定ポジション z_2 に焦準した場合の移動距離 z を求めるための距離計測システム、
 - 距離計測システムと連結した選定ポジション z_1 、 z_2 表示用及び / 又は移動距離 z の大きさ表示用の表示装置、
 の付随する顕微鏡、特に立体顕微鏡の焦準用装置。

10

【請求項 2】

距離計測システムが、モータ駆動装置と連結していることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

駆動装置として、距離移動 z に必要な駆動ステップ数から移動距離 z の大きさを教示するステップモータが使用されていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

距離計測システム及び / 又は表示装置が、コンピュータに連結されていて、第 1 選定ポジション z_1 の値がそれぞれ「ゼロ」と置かれ、第 2 選定ポジション z_2 の位置が移動距離 z の大きさとしてアウトプットされることを特徴とする、先行請求項の 1 つに記載の装置。

20

【請求項 5】

- フォーカシングの移動操作として足踏切替装置が装備されていること、
 - 移動距離 z の計測が顕微鏡に連結されたコンピュータ利用のもとで行なわれること、
 及び
 - PC に接続されたモニタが表示装置として用いられていること、
 を特徴とする、先行請求項の 1 つに記載の装置。

【請求項 6】

両光路内に、フォーカシング移動と共に対象物内 Y 座標方向でその見掛けポジションの変動する十字線が設置されていて、十字線の y 座標方向のポジションがそれぞれポジション z_1 、 z_2 ... z_n の 1 つに対応していることを特徴とする、グリノー原理に従って、立体角 θ が $10^\circ \sim 15^\circ$ の角度で互いに傾斜するように観察対象物に向けて配置されている 2 つの顕微鏡光路を持つ立体顕微鏡用の焦準装置。

30

【請求項 7】

両光路間の立体角を θ とするとき、十字線の y 座標ポジションと対応する Z 座標ポジション z_1 、 z_2 ... z_n 間にそれぞれ $z = y / \sin \theta$ の関係が成立することを特徴とする、請求項 6 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

40

本発明は、Z 座標方向におけるフォーカシング移動用駆動装置と観察対象物内の Z 座標上にある、それぞれ位置の異なる複数ポジション z_1 、 z_2 ... z_n への焦準用コントローラの付随する顕微鏡、それも特に立体顕微鏡の焦準装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

正確な鏡検観察のための主要前提条件は、試料の表面又は深部における対象領域へのフォーカシング、即ち焦準である。試料の深部には、例えば Z 座標方向で重なり合う大なり小なり透明性のある複数の層間に界面領域が存在し得る。焦点深度の浅い顕微鏡を使用すれば、深部で段状になったこの光学界面層の各々に別々にフォーカシングすることができる。

50

【0003】

その場合、それぞれ界面層から界面層への、あるいはより一般的に言って、焦点位置から焦点位置への移動に必要なフォーカシングは、旧来型構造の顕微鏡では、粗調整及び高度な微調整の可能な手動操作伝動装置によって実現される。例えば、駆動つまみの1mmの回転又は移動により1 μ m分のフォーカシング移動が達成される。

そのような伝動装置を長さ測定目盛と組み合わせば、第1焦点位置から第2焦点位置への位置変化に伴う移動距離の読取又は計算が可能である。このようにして、ある程度の精度レベルまでは鏡検対象物の深部測定が可能である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

この現在の技術状況を踏まえて、本発明では深部測定における鮮明度判定の改善ひいては精度の向上を課題に置いている。

上記種類の顕微鏡、つまりフォーカシング移動用モータ駆動装置と観察対象物内の個別ポジション z_1 、 z_2 ... z_n への焦準用コントローラの付随する顕微鏡の場合、本発明では第1選定ポジション z_1 から第2選定ポジション z_2 への焦準変更に伴う移動距離 z の測定用として距離計測システムが備えられている。

さらには、距離計測システムと連結した選定ポジション z_1 、 z_2 表示用及び/又は移動距離 z の大きさ表示用の表示装置が装備されている。

このように、現技術レベルではフォーカシング移動用に想定されているモータ駆動装置が、本発明では深部測定に利用される。

【0005】

さらに、本発明ではモータ駆動装置と距離計測システムが互いに連動するように構成されているが、駆動装置として好ましくは、距離移動 z に必要な駆動ステップ数から移動距離 z の大きさを教示するステップモータが使用される。

駆動ステップ数のカウントには、好ましくも、顕微鏡に元から組み込まれているステップモータ用電子制御素子が使用できる。あるいはこの電子制御素子に、移動距離 z に対応する駆動ステップ数の計測用カウント装置を接続させて補強することもできる。

【0006】

その場合表示装置は、第1選定ポジション z_1 が表示されるように、またそのポジション z_1 を離れてもその表示が残るように、その後第2選定ポジション z_2 に到達した際にはそれも表示されるように構成することができる。表示された2つのポジション値から、その差に相当する移動距離 z の大きさ、即ち求める試料内深さ方向距離が容易に算出できる。

【0007】

これに代わる方法として、距離計測システムを表示装置と連結させ、第1選定ポジション z_1 にフォーカシングした際に、その第1選定ポジション z_1 の値が「ゼロ」と設定されるように、当システムを構成することもできる。このポジション z_1 からポジション z_2 へフォーカシングを移動させたときの駆動ステップ数から移動距離 z の大きさを求めれば、両者の差を算出することなく、最初からそれを直接深度差として表示することができる。

勿論、ポジション z_1 、 z_2 だけでなく移動距離 z も表示されるように設定することができる。

【0008】

さらに、ステップモータの代わりに従来型モータを、またステップモータの駆動ステップ計測用カウンタの代わりには回転角指示器を使用することも可能である。その場合、位置移動のあいだ回転角信号が移動距離の尺度として周期的に換算装置に送り込まれて、それがカウントされ、その総和から移動距離 z 、即ち求める深さ方向距離が導き出される。

【0009】

その上好ましいことに、フォーカシング移動には足踏切替装置が設けられているほか、移動距離 z の計算は顕微鏡に連結されたパソコンで行なわれるようになっており、パソコ

10

20

30

40

50

ンに接続されたモニタが表示装置として使用される。このように、本発明の実施に当ってはコスト的に有利な市販のハードウェア及びソフトウェアが利用可能である。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、グリノー（Greenough）原理に従って観察対象物に向けられた2つの顕微鏡光路が立体角が $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の角度で互いに傾斜するように配置された、特に立体顕微鏡に対して用いるのが適している。以上のようにして、焦点深度の浅い顕微鏡により、異なった平面に高い精度でフォーカシングすることが可能になる。

【0011】

そのほか、フォーカシング精度の向上には、光路の少なくとも1つに固定した第1十字線とフォーカシング移動と共にそのY座標方向のポジションを変える第2十字線を設けるという方法も可能である。その場合、変動可能な十字線のY座標ポジションはそれぞれZ座標の何れかのポジションに対応している。即ち、両座標のポジション間には $z = y / \sin$ / 2の関係がある。但し、 θ は両光路間の立体角である。

【0012】

このような装置を利用した場合、焦点精度はフォーカシング駆動装置の位置決め精度で決まってくる。フォーカシング精度向上のための別な手段として、顕微鏡検査では既に常用されている後からの拡大のほか、グリノーシステムと試料間に補助装置を設置する方法も考えられる。

【0013】

また、両光路が互いに傾斜していることから、三角測量原理に基づいて調整することも可能である。その場合では十字線は両光路内に設定されていて、測定対象物の次の焦点位置にフォーカシングするに際しては、焦点深度内でさらに微調整することにより十字線を重ね合わせるといふものである。この場合でも、深度測定、即ち異なった2つのフォーカシング平面間の高度差測定は、フォーカシング表示器の評価に従って、あるいは上で説明した示差法によって行なう。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は顕微鏡本体1を描いたもので、そこにはZ座標方向でのフォーカシング移動用付属装置であるモータ駆動装置2が簡略図示されている。このモータ駆動装置2は、雌ねじ（図には描かれていない）の回転運動をねじ付きスピンドル3の縦運動に変換させるステップモータから成っている。

ねじ付きスピンドル3の縦運動が顕微鏡本体1に伝動し、それによって本体は台架4に対して相対的な、Z座標方向での昇降運動を起こすことになる。試料、つまり観察対象物6を上に乗せる試料テーブル5はこの台架4に連結固定されている。

【0015】

顕微鏡本体1の昇降運動は、2つのフットペダル7.1及び7.2の付いた足踏切替装置7の操作によって行なう。フットペダルがステップモータの左右移動、延いては顕微鏡本体1の昇降を起こさせ、フォーカシング・ターゲットへと誘導する。

フォーカシング移動のあいだ観察対象物6を顕微鏡の鏡胴から観察しながら、視覚コントロールによって焦点を定める。

【0016】

例えば、Z座標方向で数段に重なり合った観察対象物6内の光学界面層の深さ測定、即ち光学軸方向での個別界面間距離の測定は、図示構造の顕微鏡による場合次のようにして行なうことができる：

まず始めに、ポジション z_1 にある光学界面層にフォーカシングする。この光学界面層への焦点後、手動操作装置9のキー10を操作する。このキーは、駆動装置2と連結する距離計測システム（図には詳しくは描かれていない）を通じて、手動操作装置9に組み込まれているディスプレイ11への、及び/又は顕微鏡本体1に配置されているディスプレイ12への z_1 ポジションの表示を指令する。

そのようにして得た値を、RS232インターフェース（図1ではその位置のみ表示）を通じてPCへ送り込み、そこに保存することも考えられる。

【0017】

次に選定した光学界面層、例えばポジション z_2 までの深度間距離を求めるため、今度はこの第2光学界面層にフォーカシングし直し、その後キー13を押してポジション2をディスプレイ11及び/又は12に表示させる。同時に、このポジション z_2 をRS232インターフェースからPCへ送り込み、同じようにひとまずそこに保存しておくこともできる。

また、キー14を押してポジション z_1 、 z_2 間の差を表示することもできる。その計算にはPCが利用できる。この場合本発明に基づく装置は、好ましくも、観察対象である両光学界面層間の深さ方向距離としての差 $z = z_1 - z_2$ もディスプレイ11及び/又はディスプレイ12上で読み取れるように構成されている。

【0018】

個別焦平面への焦準精度を高めるために、立体角の角度で互いに傾斜した位置に配置した2つの光路を、グリノー原理に従って観察対象物6に向けて照準することができる。その模様は図2に描いているが、そこでは両光路の一方だけを簡略図式化して表わしている。

その場合、光学軸15は装置軸16に対して $\theta/2$ の角度で傾斜している。図2ではZ座標軸とY座標軸を側線とする平面が図平面に相当する。それ故、光学軸15も装置軸16も図平面内にある。装置軸16はZ座標に平行に位置設定されている。

【0019】

光路の光学軸15には、図3に描かれているように、フォーカシング移動と共にY座標方向でそのポジションを変える十字線17が設けられている。これに準じて同様のことが、ここには描かれていない、立体顕微鏡の別な光路にも当てはまる。

顕微鏡の両光路内に設定された十字線により、焦点深度内において十字線の重なり合う焦点位置を求めることができる。微調整によるこの焦準方法は、本発明においては深度測定精度の改善に利用される。

【0020】

この関連図として描いた図4aは、立体顕微鏡の接眼レンズを覗いたときの視覚画像であり、十字線の不完全な重なり具合を表わしている。そこでの両十字線間の距離は、フォーカシングがまだ最適状態に到っていないことを指し示している。それに反して、図4bは理想的なフォーカシングにおける両十字線の完全な重なりを表わしている。

【図面の簡単な説明】

【図1】ディスプレイ表示装置及びフォーカシング移動操作用足踏切替装置の装備された本発明の顕微鏡の原理的構造。

【図2】 $\theta/2$ の角度で観察対象物に照準された立体顕微鏡の光路。

【図3】そのポジションをフォーカシング移動と共にY軸方向に変える、図2の光路内に配置設定された十字線。

【図4】(a)立体顕微鏡の接眼レンズを覗いたときの視覚画像、(b)理想的なフォーカシングにおける両十字線の完全な重なりを表わしている

【符号の説明】

- 1 顕微鏡本体
- 2 駆動装置
- 3 ねじ付きスピンドル
- 4 台架
- 5 試料テーブル
- 6 観察対象物
- 7 足踏切替装置
- 7.1、7.2 フットペダル
- 8 鏡胴

10

20

30

40

50

9 手動操作装置

10 キー

11、12 ディスプレイ

13、14 キー

15 軸

16 装置軸

17 十字線

X、Y、Z 座標

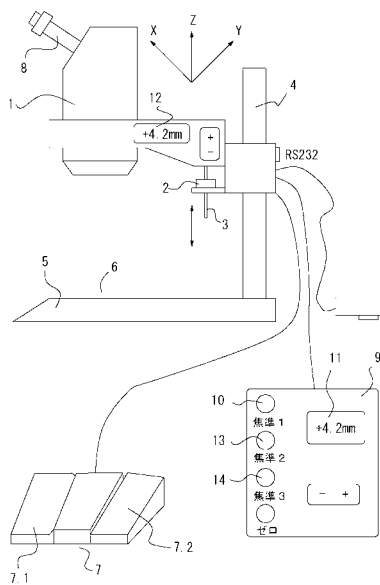
x、y、z ポジション

y 変動値

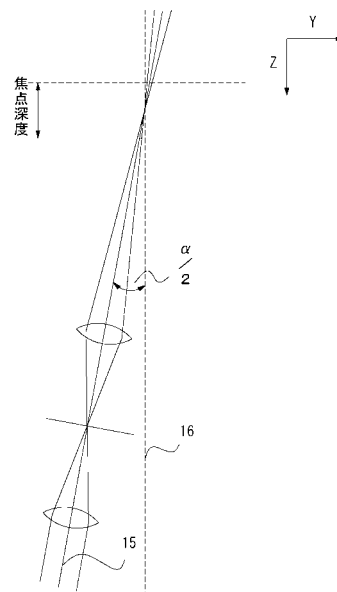
z 調整距離

立体角

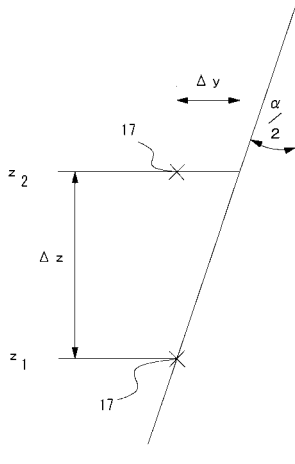
【図1】



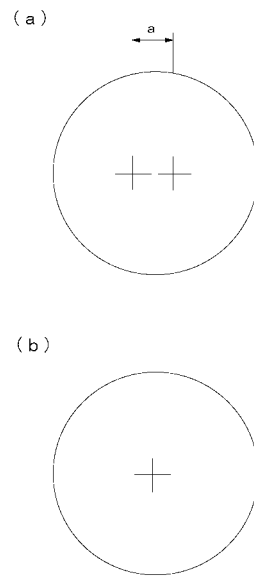
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Juli 2002 (18.07.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/056085 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: G02B 21/24 KAUFHOLD, Tobias [DE/DE]; Fuchsturmweg 15, 07749 Jena (DE). WINTEROT, Johannes [DE/DE]; Kombi-
menweg 10, 07745 Jena (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/14917

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Dezember 2001 (18.12.2001) (74) Gemeinsamer Vertreter: CARL ZEISS JENA GMBH; Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BL, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität: 101 01 524.7 16. Januar 2001 (16.01.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CARL ZEISS JENA GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNOBLICH, Johannes [DE/DE]; Im Bürgergarten 6, 07747 Jena (DE).

Veröffentlicht: — ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ARRANGEMENT FOR THE FINE-FOCUSING OF MICROSCOPUS

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR SCHARFEINSTELLUNG FÜR MIKROSKOPE

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for the fine-focussing of microscopes, preferably of stereo-microscopes, with a drive for the focussing movement in the Z co-ordinate direction and with means of controlling the fine-focussing at several different positions, z_1, z_2, z_n , lying within an observation object on the Z co-ordinate. A path measurement system is provided to determine the adjustment path Δz on changing the fine focus, from a first selected position z_1 to a second selected position z_2 and, furthermore, a display device for displaying the selected positions z_1, z_2 and/or for displaying a scale for the adjustment path Δz is provided. According to the invention, the determination of focus as objectively as possible is used for increasing the precision of depth measurements.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Scharfeinstellung für Mikroskope für Mikroskope bevorzugt für Stereomikroskope, mit einem Antrieb für die Fokussierbewegung in Richtung der Koordinate Z sowie mit Mitteln zur Kontrolle der Scharfeinstellung auf mehrere verschiedene Positionen z_1, z_2, z_n , die innerhalb eines Beobachtungsobjektes auf der Koordinate Z liegen. Es ist ein Wegmesssystem zur Ermittlung des Verstellweges Δz bei Änderung der Scharfeinstellung von einer ersten ausgewählten Position z_1 auf eine zweite ausgewählte Position z_2 vorgesehen und weiterhin eine mit dem Wegmesssystem gekoppelte Anzeigeneinrichtung zur Darstellung der ausgewählten Position z_1, z_2 und/oder zur Darstellung einer Massangabe für den Verstellweg Δz vorhanden. Die so mögliche objektive Beurteilung der Schärfe wird erfindungsgemäss zur Erhöhung der Genauigkeit bei der Tiefenmessung genutzt.

WO 02/056085 A2

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Anordnung zur Scharfeinstellung für Mikroskope

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Scharfeinstellung für Mikroskope, vorzugsweise für Stereomikroskope, mit einem Antrieb für die Fokussierbewegung in Richtung der Koordinate Z sowie mit Mitteln zur Kontrolle der Scharfeinstellung auf mehrere verschiedene Positionen z_1 ,
10 $z_2 \dots z_n$, die innerhalb eines Beobachtungsobjektes auf der Koordinate Z liegen.

Eine wesentliche Voraussetzung für eine exakte mikroskopische Beobachtung ist die Fokussierung bzw. Scharfeinstellung auf die interessierenden Bereiche an der Oberfläche
15 oder in der Tiefe einer Probe. In der Tiefe der Probe können das beispielsweise die Grenzbereiche zwischen mehreren in Richtung der Koordinate Z übereinander gelagerten mehr oder weniger transparenten Schichten sein. Wird ein Mikroskop mit geringer Schärfentiefe verwendet, so kann auf jede
20 dieser in der Tiefe gestaffelten optischen Grenzsichten gesondert fokussiert werden.

Die dabei jeweils von Grenzsicht zu Grenzsicht - oder allgemeiner - von Fokusposition zu Fokusposition erforderliche Fokussierbewegung wird im klassischen Mikroskopaufbau mit Hilfe von manuell zu betätigenden Getrieben realisiert, die über große Übersetzungen und hohe Feinfühligkeit der
25 Einstellung verfügen. Dabei kann mit der Drehung oder Verschiebung eines Antriebsknopfes um beispielsweise 1 mm eine Fokussierbewegung in der Größenordnung von 1 μm erzielt werden.

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Wird ein solches Getriebe in Verbindung mit einer Längen-
meßeinteilung verwendet, so ist es möglich, den Verstellweg
abzulesen bzw. zu errechnen, der bei der Verstellung von
einer ersten Fokusposition auf eine zweite Fokusposition
5 zurückzulegen ist. Auf diese Weise ist es bis zu einem ge-
wissen Genauigkeitsgrad möglich, Tiefenmessungen am mikros-
kopischen Objekt durchzuführen.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung
10 die Aufgabe zugrunde, eine bessere Beurteilung der Schärfe
zu ermöglichen und damit die Genauigkeit bei Tiefenmessun-
gen zu erhöhen.

Erfindungsgemäß ist bei einem Mikroskop der eingangs be-
15 schriebenen Art, nämlich einem Mikroskop mit einem motori-
schen Antrieb für die Fokussierbewegung und mit Mitteln zur
Kontrolle der Scharfeinstellung auf einzelne Positionen z_1 ,
 z_2 ... z_n innerhalb des Beobachtungsobjektes, ein Wegemeß-
system zur Ermittlung des Verstellweges Δz bei Änderung der
20 Scharfeinstellung von einer ersten ausgewählten Position z_1
auf eine zweite ausgewählte Position z_2 vorgesehen, wobei
weiterhin eine mit dem Wegemeßsystem gekoppelte Anzeigeein-
richtung zur Darstellung der ausgewählten Positionen z_1 , z_2
und/oder zur Darstellung einer Maßangabe für den Verstell-
25 weg Δz vorhanden ist.

Auf diese Weise wird der motorische Antrieb, der im Stand
der Technik für die Fokussierbewegung vorgesehen ist, er-
findungsgemäß zur Tiefenmessung genutzt.

30

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, daß der motorische Antrieb und das Wegemeßsystem miteinander gekoppelt sind, wobei bevorzugt als Antrieb ein Schrittmotor verwendet wird, bei dem aus der Anzahl der Antriebsschritte, die für den Verstellweg Δz erforderlich sind, die Maßangabe für den Verstellweg Δz gewonnen wird.

Zur Ermittlung der Anzahl der Antriebsschritte kann vorteilhaft die im Mikroskop bereits vorhandene Ansteuerelektronik für den Schrittmotor verwendet werden oder es kann diese Ansteuerelektronik mit einer Auswerteschaltung für die Anzahl der zurückgelegten Antriebsschritte bei der Verstellung um den Weg Δz ergänzt werden.

Die Anzeigeeinrichtung kann dabei so ausgelegt sein, daß sowohl die erste ausgewählte Position z_1 angezeigt und diese Anzeige auch bei Verlassen dieser Position z_1 beibehalten wird, wonach bei Erreichen der zweiten ausgewählten Position z_2 auch diese angezeigt wird. Aus beiden angezeigten Positionswerten ist nun leicht die Differenz zu bilden, die ein Maß für den zurückgelegten Verstellweg Δz und damit für die zu ermittelnde Tiefe innerhalb der Probe ist.

Alternativ hierzu kann das Wegemeßsystem in Verbindung mit der Anzeigeeinrichtung so ausgebildet sein, daß für die erste ausgewählte Position z_1 , nachdem auf diese Position z_1 fokussiert worden ist, der Wert „null“ gesetzt wird. Wird nun von dieser Position z_1 ausgehend auf die Position z_2 fokussiert und aus der Anzahl der Antriebsschritte die Maßan-

30

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

gabe für den zurückgelegten Verstellweg Δz gewonnen, so kann dieser unmittelbar als Tiefenmaß angezeigt werden, ohne daß erst noch eine Differenz gebildet werden muß.

- 5 Selbstverständlich kann vorgesehen sein, daß sowohl die Positionen z_1 , z_2 als auch der Verstellweg Δz angezeigt werden.

- Weiter ist es denkbar, anstelle des Schrittmotors und der
10 Zähleinrichtung für die Antriebsschritte des Schrittmotors einen herkömmlichen Motor zu verwenden und diesen mit einem Drehwinkelgeber auszurüsten, von dem während der Verstellbewegung periodisch Drehwinkelsignale als Maß für den zurückgelegten Verstellweg an die Auswerteschaltung gegeben
15 nen, diese gezählt werden und aus der Summe auf den Verstellweg Δz bzw. das zu ermittelnde Tiefenmaß geschlossen wird.

- Vorteilhafterweise ist weiterhin vorgesehen, daß zur Auslö-
20 sung der Fokussierbewegung ein Fußschalter vorhanden ist, die Berechnung des Verstellweges Δz mit einem mit dem Mikroskop verbundenen Personalcomputer erfolgt und ein an den Personalcomputer angeschlossener Monitor als Anzeigeeinrichtung dient. Auf diese Weise kann kostengünstig handelsüblich erhältliche Hard- und Software zur Realisierung der
25 Erfindung genutzt werden.

- Die Erfindung ist insbesondere zur Anwendung in Stereomikroskopen geeignet, bei denen zwei nach dem Greenough-Prinzip auf das Beobachtungsobjekt gerichtete und dabei unter
30 einem Stereowinkel von $\alpha \approx 10^\circ$ - 15° gegeneinander geneigte

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Mikroskop-Strahlengänge vorhanden sind. Damit ist es mit hoher Genauigkeit möglich, Mikroskope mit geringer Schärfentiefe auf unterschiedliche Ebenen zu fokussieren.

5
Zur Verbesserung der Fokussiergenauigkeit kann weiterhin noch vorgesehen sein, daß in mindestens einem der Strahlengänge eine erste feststehende und eine zweite mit der Fokussierbewegung ihre Position in einer Koordinatenrichtung Y verändernde Strichmarke vorhanden sind, wobei jeweils einer bestimmten Position der veränderlichen Strichmarke in der Koordinate Y eine bestimmte Position in der Koordinate Z entspricht. Dabei genügen die Positionen in den beiden Koordinaten der Funktion $z = y / \sin\alpha/2$, mit α
10
15 dem Stereowinkel zwischen beiden Strahlengängen.

Die Genauigkeit der Scharfeinstellung bei Nutzung einer solchen Anordnung wird durch die Positioniergenauigkeit des Fokussiertriebes bestimmt. Als weitere Maßnahmen zur genaueren Fokussierung sind die bereits in der Mikroskopie übliche Nachvergrößerung sowie auch die Verwendung von Vorsatzsystemen, die zwischen dem Greenough-System und der Probe anzuordnen sind, denkbar.

25 Weiterhin kann mit den beiden gegeneinander geneigten Strahlengängen auch die Einstellung nach einem Triangulationsprinzip erfolgen, wobei die Strichmarken in beiden Strahlengängen fest stehen, während man auf eine nächste Fokusposition des Meßgegenstandes fokussiert und innerhalb
30 der Tiefenschärfe durch Feinfokussierung auch noch die Strichmarken zur Deckung bringt. Die Ermittlung des Tiefenmaßes bzw. der Höhendifferenz zwischen den beiden verschie-

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

denen Fokussierebenen erfolgt dann ebenfalls durch Auswertung der Positionsanzeige bzw. durch Differenzbildung wie oben bereits dargelegt.

5 Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben werden. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in

10 Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Anordnung mit der Prinzipdarstellung eines Mikroskops, das mit einem Anzeigedisplay versehen und mit einem Fußschalter zur Auslösung der Fokussierbewegung ausgestattet ist,

15 Fig.2 einen unter einem Winkel $\alpha/2$ auf das Beobachtungsobjekt gerichteten Strahlengang eines Stereomikroskops,

20 Fig.3 eine im Strahlengang nach Fig.2 angeordnete, ihre Position in Richtung der Koordinaten Y mit der Fokussierbewegung verändernde Strichmarke.

25 In Fig.1 ist ein Mikroskopaufbau 1 dargestellt, der mit einem symbolisch angedeuteten motorischen Antrieb 2 für die Fokussierbewegung in Richtung der Koordinate Z ausgestattet ist. Der motorische Antrieb 2 besteht aus einem Schrittmotor, von dem die Drehbewegung einer Gewindemutter (zeichnerisch nicht darstellt) als Längsbewegung auf eine Gewindespindel 3 übertragen wird.

30 Mit der Längsbewegung der Gewindespindel 3 wird das Anheben oder das Absenken des Mikroskopaufbaus 1 in Richtung der Koordinate Z relativ zu einem Gestell 4 veranlaßt. Fest

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

verbunden mit dem Gestell 4 ist ein Proben Tisch 5, auf dem die Probe bzw. das Beobachtungsobjekt 6 abgelegt ist.

Das Auslösen der Hub- oder Senkbewegung des Mikroskopaufbaus 1 erfolgt durch Betätigung eines Fußschalters 7, bei dem zwei Fußpedale 7.1 und 7.2 vorhanden sind, mit denen der Rechts- oder der Linkslauf des Schrittmotors und damit das Heben oder Senken des Mikroskopaufbaus 1 zum Zwecke der Fokussierung veranlaßt wird.

10

Während der Fokussierbewegung wird das Beobachtungsobjekt 6 durch das Mikroskop mit dem Tubus 8 beobachtet und dabei die Scharfeinstellung visuell kontrolliert.

15 Weist das Beobachtungsobjekt 6 beispielsweise über mehrere in der Tiefe der Koordinate Z gestaffelte optische Grenzschichten auf, so ist mit dem hier dargestellten Aufbau die Tiefenmessung bzw. die Messung von Abständen zwischen den einzelnen Grenzschichten in Richtung der optischen Achse wie folgt möglich:

20

Zunächst wird auf eine optische Grenzschicht fokussiert, die beispielsweise in der Position z_1 liegt. Nach Scharfeinstellung auf diese optische Grenzschicht wird an einer Handbedieneinrichtung 9 ein Taster 10 betätigt, der über ein mit dem Antrieb 2 gekoppeltes Wegemeßsystem (zeichnerisch nicht im Detail dargestellt) die Anzeige der Position z_1 auf einem in die Handbedieneinrichtung 9 integrierten Display 11 und/oder auf einem am Mikroskopaufbau 1 angeordneten Display 12 veranlaßt.

30

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Denkbar ist auch, den so ermittelten Wert über eine RS232-Schnittstelle (in Fig.1 lediglich angedeutet) an einen PC
5 weiterzuleiten und dort zu speichern.

Um nun die Entfernung in der Tiefe zu einer nächsten ausgewählten optischen Grenzschicht, die beispielsweise bei der Position z_2 liegt, zu ermitteln, wird jetzt auf diese zweite optische Grenzschicht fokussiert und danach durch Druck
10 auf einen Taster 13 die Darstellung der Position z_2 auf den Displays 11 und/oder 12 veranlaßt. Zugleich kann die Position z_2 über die RS-232-Schnittstelle dem PC zugeleitet und dort ebenfalls zunächst abgespeichert werden.

Weiterhin kann nun durch Druck auf einen Taster 14 die Differenzbildung zwischen den Positionen z_1 und z_2 veranlaßt werden, wozu der PC dienen kann. In diesem Falle ist die erfindungsgemäße Anordnung vorteilhaft derart ausgestaltet,
15 daß auf dem Display 11 und/oder auf dem Display 12 auch die Differenz $\Delta z = z_1 - z_2$ als Maß für die Tiefe zwischen den beiden beobachteten optischen Grenzschichten abzulesen ist.

Um die Genauigkeit bei der Scharfeinstellung auf die einzelnen Fokusebenen zu erhöhen, kann vorgesehen sein, daß
25 zwei nach dem Greenough-Prinzip auf das Beobachtungsobjekt 6 gerichtete und dabei unter einem Stereowinkel α gegeneinander geneigte Strahlengänge vorhanden sind. Dies ist in Fig.2 symbolisch anhand nur von einem der beiden Strahlengänge dargestellt.
30

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Dabei ist die optische Achse 15 des Strahlenganges um den Winkel $\alpha/2$ gegen die Geräteachse 16 geneigt, wobei in Fig.2 die von Koordinaten Z und Y aufgespannte Ebene der Zeichenebene entspricht. Insofern liegen sowohl die optische Achse 15 als auch die Geräteachse 16 in der Zeichenebene. Die Geräteachse 16 ist parallel zur Koordinate Z ausgerichtet.

In der optischen Achse 15 des Strahlenganges ist eine mit der Fokussierbewegung ihre Position in Richtung der Koordinate Y verändernde Strichmarke 17 vorgesehen, wie in Fig.3 dargestellt. Dies gilt im übertragenen Sinne auch für den anderen, hier nicht dargestellten Strahlengang des Stereomikroskops.

Mit den Strichmarken, die in beiden Strahlengängen des Mikroskops vorhanden sind, läßt sich innerhalb der Schärfentiefe eine Fokusposition einstellen, für die beide Strichmarken zur Deckung kommen. Diese verfeinerte Schärfeneinstellung wird erfindungsgemäß zur Erzielung einer höheren Genauigkeit bei der Tiefenmessung genutzt.

In diesem Zusammenhang zeigt Fig.4a die visuelle Wahrnehmung der unvollständig überlagerten Strichmarken beim Einblick in die Okulare des Stereomikroskops, wobei der Abstand zwischen beiden Strichmarken darauf hinweist, daß die Fokussierung noch nicht optimal erfolgt ist. In Fig.4b dagegen ist die Überdeckung beider Strichmarken bei idealer Fokussierung dargestellt.

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Bezugszeichenliste

	1	Mikroskopaufbau
	2	Antrieb
5	3	Gewindespindel
	4	Gestell
	5	Probentisch
	6	Beobachtungsobjekt
	7	Fußschalter
10	7.1, 7.2	Fußpedale
	8	Tubus
	9	Handbedieneinrichtung
	10	Taster
	11, 12	Display
15	13, 14	Taster
	15	Achse
	16	Geräteachse
	17	Strichmarke
20		
	X, Y, Z	Koordinate
	x, y, z	Positionen
	Δy	Betrag
	Δz	Stellweg
25	α	Stereowinkel

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

Patentansprüche

1. Anordnung zur Scharfeinstellung für Mikroskope, vorzugsweise für Stereomikroskope,
 - 5 - mit einem Antrieb für die Fokussierbewegung in Richtung der Koordinate Z,
 - mit Mitteln zur Scharfeinstellung auf mehrere verschiedene Positionen $z_1, z_2 \dots z_n$, die innerhalb eines Beobachtungsobjektes auf der Koordinate Z liegen,
 - 10 - mit einem Wegmeßsystem zur Ermittlung des zurückgelegten Verstellweges Δz bei Scharfeinstellung auf zunächst eine erste ausgewählte Position z_1 und danach auf eine zweite ausgewählte Position z_2 und
 - mit einer mit dem Wegmeßsystem gekoppelten Anzeigeeinrichtung zur Darstellung der ausgewählten Positionen z_1, z_2 und/oder zur Darstellung einer Maßangabe für den Verstellweg Δz .
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
20 das Wegmeßsystem mit dem motorischen Antrieb gekoppelt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Antrieb ein Schrittmotor vorgesehen ist,
25 wobei aus der Anzahl der Antriebsschritte, die für den Verstellweg Δz erforderlich sind, die Maßangabe für den Verstellweg Δz gewonnen wird.
4. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegmeßsystem und/oder die
30 Anzeigeeinrichtung über eine Rechenschaltung verfügt, durch welche für die erste ausgewählte Position z_1 je-

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

weils der Wert „Null“ gesetzt und die zweite ausgewählte Position z_2 als Maßangabe für den zurückgelegten Verstellweg Δz ausgegeben wird.

- 5 5. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- daß zur Auslösung der Fokussierbewegung ein Fußschalter vorgesehen ist,
- die Ermittlung des Verstellweges Δz mit Hilfe eines mit dem Mikroskop verbundenen PC erfolgt und
10 - ein an den PC angeschlossener Monitor als Anzeigeeinrichtung dient.
- 15 6. Anordnung zur Scharfeinstellung für Stereomikroskope mit zwei nach dem Greenough-Prinzip auf das Beobachtungsobjekt gerichteten und dabei unter einem Stereowinkel von $\alpha \approx 10^\circ$ - 15° gegeneinander geneigten Mikroskop-Strahlengängen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in beiden Strahlengängen feststehende, mit der Fokussierbewegung ihre scheinbaren Positionen innerhalb des Objektes in Richtung der Koordinate Y verändernde Strichmarken vorhanden sind, wobei jeweils bestimmten Position der Strichmarken in der Koordinatenrichtung y eine der Positionen $z_1, z_2 \dots z_n$ zugeordnet ist.
- 25 7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Position y der Strichmarke und die ihr zugeordnete Position $z_1, z_2 \dots z_n$ der Funktion $z = y / \sin \alpha$ entsprechen, mit α dem Stereowinkel zwischen den beiden Strahlengängen.
- 30

WO 02/056085

1/4

PCT/EP01/14917

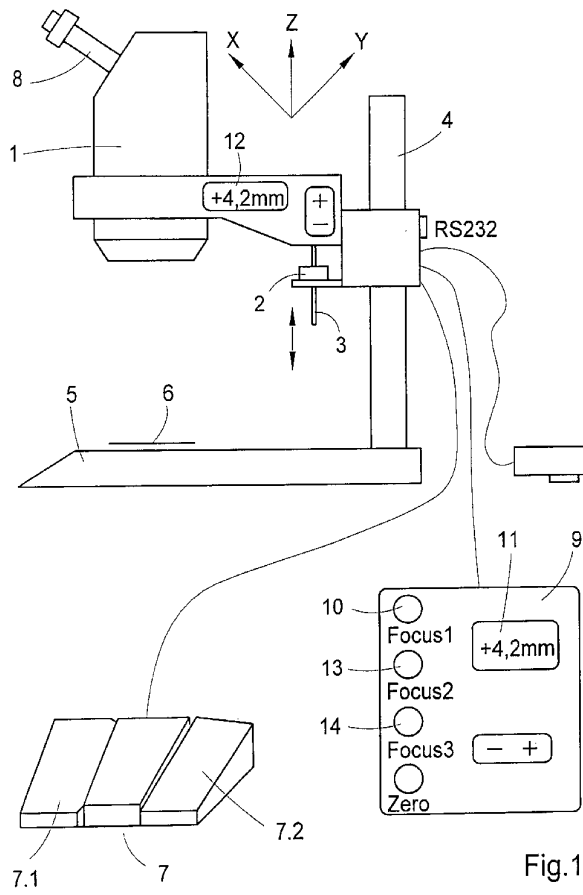


Fig.1

WO 02/056085

PCT/EP01/14917

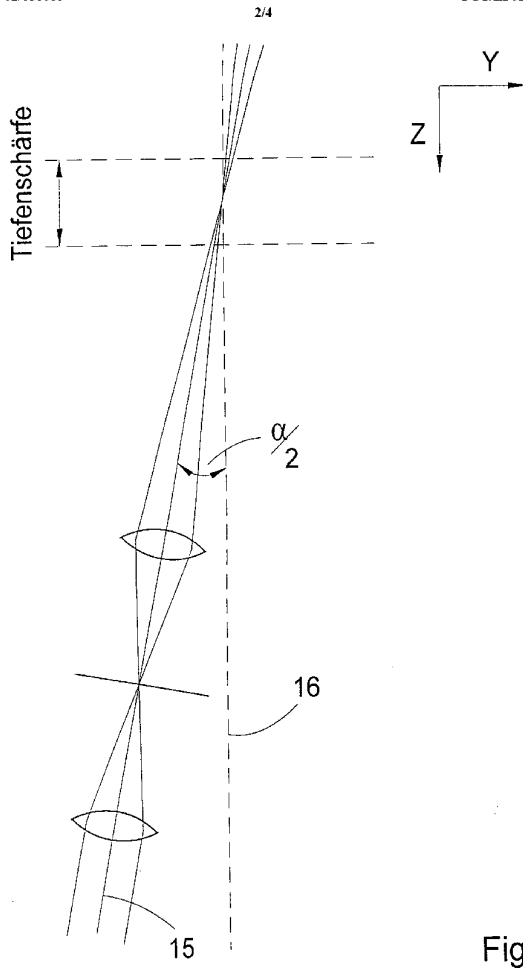


Fig.2

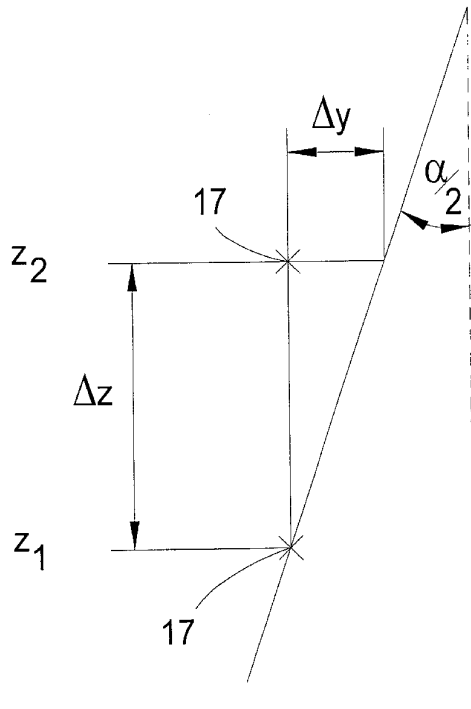


Fig.3

WO 02/056085

4/4

PCT/EP01/14917

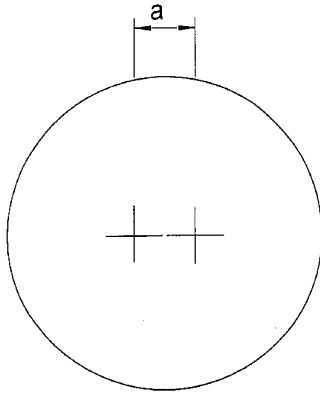


Fig.4a

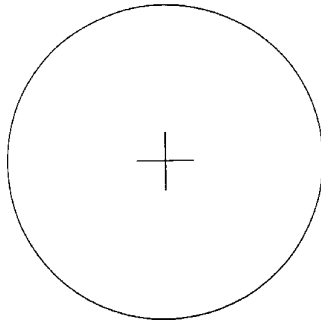


Fig.4b

【 国際公開パンフレット (コレクション) 】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Juli 2002 (18.07.2002)

PCT

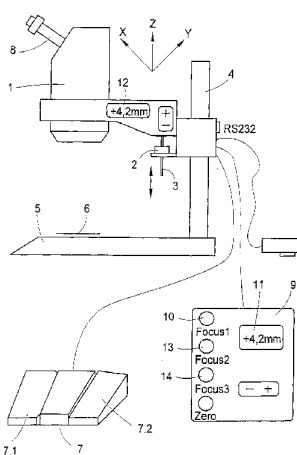
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/056085 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation: G02B 21/24
- (52) Internationales Aktenzeichen: PCI/EP01/14917
- (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Dezember 2001 (18.12.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 01 624,7 16. Januar 2001 (16.01.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CARL ZEISS JENA GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNOBLICH, Johannes [DE/DE]; Im Bürgergarten 6, 07747 Jena (DE); KAUFHOLD, Tobias [DE/DE]; Luchstarmweg 15, 07749 Jena (DE); WINTEROT, Johannes [DE/DE]; Kornblumenweg 10, 07745 Jena (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: CARL ZEISS JENA GMBH; Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IL, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR THE FINE-FOCUSSING OF MICROSCOPES

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR SCHARFEINSTELLUNG FÜR MIKROSKOPE



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for the fine-focussing of microscopes, preferably of stereo-microscopes, with a drive for the focussing movement in the Z co-ordinate direction and with means of controlling the fine-focussing at several different positions, z_1, z_2, z_n , lying within an observation object on the Z co-ordinate. A path measurement system is provided to determine the adjustment path Δz on changing the fine focus, from a first selected position z_1 to a second selected position z_2 and, furthermore, a display device for displaying the selected positions z_1, z_2 and/or for displaying a scale for the adjustment path Δz is provided. According to the invention, the determination of focus as objectively as possible is used for increasing the precision of depth measurements.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Scharfeinstellung für Mikroskope für Mikroskope bevorzugt für Stereomikroskope, mit einem Antrieb für die Fokussierbewegung in Richtung der Koordinate Z sowie mit Mitteln zur Kontrolle der Scharfeinstellung auf mehrere verschiedene Positionen z_1, z_2, z_n , die innerhalb eines Beobachtungsobjektes auf der Koordinate Z liegen. Es ist ein Wegmesssystem zur Ermittlung des Verstellweges Δz bei Änderung der Scharfeinstellung von einer ersten ausgewählten Position z_1 auf eine zweite ausgewählte Position z_2 vorgesehen und weiterhin eine mit dem Wegmesssystem gekoppelte Anzeigeeinrichtung zur Darstellung der ausgewählten Position z_1, z_2 und/oder zur Darstellung einer Massangabe für den Verstellweg Δz vorhanden. Die so mögliche objektive Beurteilung der Schärfte wird erfindungsgemäss zur Erhöhung der Genauigkeit bei der Tiefenmessung genutzt.

WO 02/056085 A3

WO 02/056085 A3 

Veröffentlicht: *Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen*

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:** 14. November 2002

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/14917
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 602B21/24 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 602B 601C 601B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 721 759 A (LANG W) 20 March 1973 (1973-03-20) column 5, line 56 -column 6, line 26 ----	1, 2, 4
A	DE 198 22 256 A (ZEISS CARL JENA GMBH) 9 December 1999 (1999-12-09) column 1, line 10-23 column 3, line 68 -column 4, line 16 ----	1, 5, 6
A	DE 42 13 312 A (MOELLER J D OPTIK) 28 October 1993 (1993-10-28) column 1, line 3-7 ----	1
A	US 5 684 627 A (FELGENHAUER KLAUS ET AL) 4 November 1997 (1997-11-04) column 1, line 49-57 column 4, line 16-22 ----	1, 3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date but not in conflict with the specification but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 September 2002		Date of mailing of the international search report 25/09/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5816 Patentstr. 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2250, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3016		Authorized officer Verdrager, V

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 information on patent family members

 International Application No.
 PCT/EP 01/14917

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3721759	A	20-03-1973	DE 2008390 A1 02-09-1971
			AT 316167 B 15-05-1974
			CH 518562 A 31-01-1972
			FR 2081033 A7 26-11-1971
			GB 1314313 A 18-04-1973
			JP 51047047 B 13-12-1976
DE 19822256	A	09-12-1999	DE 19822256 A1 09-12-1999
			WO 9960436 A1 25-11-1999
			EP 0996863 A1 03-05-2000
			JP 2002516408 T 04-06-2002
DE 4213312	A	28-10-1993	DE 4213312 A1 28-10-1993
			DE 9219054 U1 22-05-1997
			FR 2690531 A1 29-10-1993
			US 6046844 A 04-04-2000
US 5684627	A	04-11-1997	DE 4231379 A1 24-03-1994
			AT 151890 T 15-05-1997
			WO 9407172 A1 31-03-1994
			DE 59306213 D1 22-05-1997
			EP 0660944 A1 05-07-1995
			JP 8502366 T 12-03-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		iniales Aktenzeichen PCT/EP 01/14917
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G02B21/24 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G02B G01C G01B Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	US 3 721 759 A (LANG W) 20. März 1973 (1973-03-20) Spalte 5, Zeile 56 - Spalte 6, Zeile 26	1, 2, 4
A	DE 198 22 256 A (ZEISS CARL JENA GNBH) 9. Dezember 1999 (1999-12-09) Spalte 1, Zeile 10-23 Spalte 3, Zeile 68 - Spalte 4, Zeile 16	1, 5, 6
A	DE 42 13 312 A (MOELLER J D OPTIK) 28. Oktober 1993 (1993-10-28) Spalte 1, Zeile 3-7	1
A	US 5 684 627 A (FELGENHAUER KLAUS ET AL) 4. November 1997 (1997-11-04) Spalte 1, Zeile 49-57 Spalte 4, Zeile 16-22	1, 3
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht ein besonderes Subsystem anzuzeigen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *C* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Besetzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem besprochenen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche 17. September 2002		
I Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist ** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann zurechenbar ist **** Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist Abschlusdatum des internationalen Recherchenberichts 25/09/2002		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 5016 Patentamt 2 NL - 2040 HW Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Verdrager, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Akkennzeichen	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören		PCT/EP 01/14917	
im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3721759 A	20-03-1973	DE 2008390 A1	02-09-1971
		AT 316167 B	15-05-1974
		CH 518562 A	31-01-1972
		FR 2081033 A7	26-11-1971
		GB 1314313 A	18-04-1973
		JP 51047047 B	13-12-1976
DE 19822256 A	09-12-1999	DE 19822256 A1	09-12-1999
		WO 9960436 A1	25-11-1999
		EP 0996863 A1	03-05-2000
		JP 2002516408 T	04-06-2002
DE 4213312 A	28-10-1993	DE 4213312 A1	28-10-1993
		DE 9219054 U1	22-05-1997
		FR 2690531 A1	29-10-1993
		US 6046844 A	04-04-2000
US 5684627 A	04-11-1997	DE 4231379 A1	24-03-1994
		AT 151890 T	15-05-1997
		WO 9407172 A1	31-03-1994
		DE 59306213 D1	22-05-1997
		EP 0660944 A1	05-07-1995
		JP 8502366 T	12-03-1996

フロントページの続き

(72)発明者 ヨハネス ヴィンテルロット

ドイツ国 07745 イエナ コルンブルメンベーク 10

Fターム(参考) 2H052 AA13 AB19 AD02 AD07 AD08 AD31