

(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
9. September 2011 (09.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/107401 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 21/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/052797

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Februar 2011 (25.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 009 679.2 1. März 2010 (01.03.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LEICA MICROSYSTEMS CMS GMBH** [—/DE]; Ernst-Leitz-Str. 17 - 37, 35578 Wetzlar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FÖLLING, Jonas** [DE/DE]; Alte Eppelheimer Straße 18, 69115 Heidelberg (DE). **DYBA, Marcus** [DE/DE]; Brechtelstraße 2, 69126 Heidelberg (DE).

(74) Anwalt: **SCHAUMBURG, THOENES, THURN, LANDSKRON, ECKERT**; Postfach 86 07 48, 81634 München (DE).

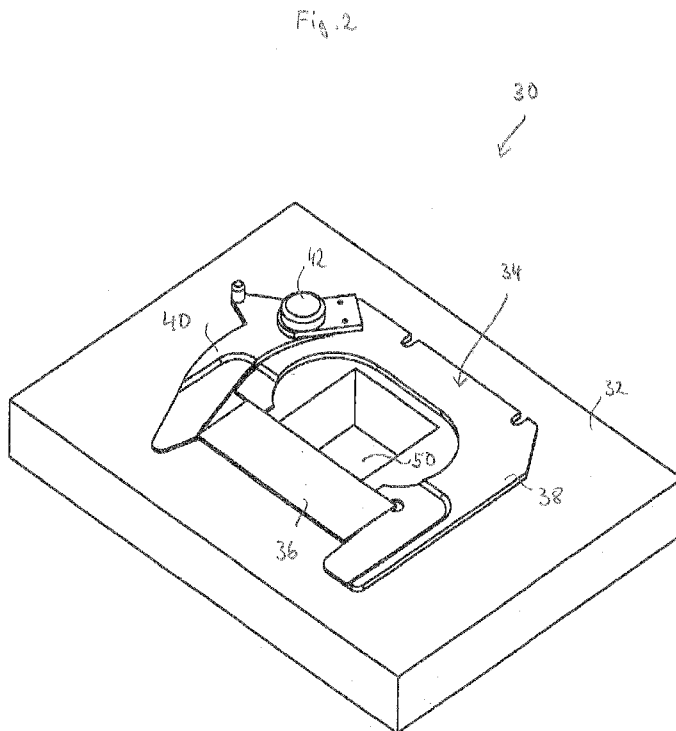
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SAMPLE HOLDER FOR A MICROSCOPE

(54) Bezeichnung : PROBENHALTERUNG FÜR EIN MIKROSKOP



(57) Abstract: The invention relates to a sample holder for a microscope, having a sample table (32), a holder (34) disposed on the sample table (32), a sample carrier (36) that can be coupled to the holder (34) and on which a sample can be placed, and an adjusting device (44) engaging on the holder (34), by which the sample carrier (36), together with the holder (34) to which the sample carrier (36) is coupled, can be moved into a target position on the sample table (32) relative to an objective (46). An uncoupling device uncouples the sample carrier (36) disposed in the target position from the holder (34) when the sample is imaged by the objective (46).

(57) Zusammenfassung: Beschrieben ist eine Probenhalterung für ein Mikroskop, mit einem Probenstisch (32), einem auf dem Probenstisch (32) angeordneten Halter (34), einem an den Halter (34) koppelbaren Probenträger (36), an dem eine Probe anbringbar ist, und einer an dem Halter (34) angreifenden Stellvorrichtung (44), durch die der Probenträger (36) zusammen mit dem Halter (34), an den der Probenträger (36) gekoppelt ist, relativ zu einem Objektiv (46) auf dem Probenstisch (32) in eine Zielposition verfahrbar ist. Es ist eine Entkopplungsvorrichtung vorgesehen, die den in der Zielposition angeordneten Probenträger (36) beim Abbilden der Probe durch das Objektiv (46) von dem Halter (34) entkoppelt.

WO 2011/107401 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Probenhalterung für ein Mikroskop

Die Erfindung betrifft eine Probenhalterung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 7.

In jüngerer Vergangenheit wurden lichtmikroskopische Verfahren entwickelt, mit denen sich basierend auf einer sequentiellen, stochastischen Lokalisierung von einzelnen Punktobjekten, insbesondere Fluoreszenzmolekülen, Bildstrukturen darstellen lassen, die kleiner sind als die beugungsbedingte Auflösungsgrenze klassischer Lichtmikroskope. Solche Verfahren sind beispielsweise beschrieben in WO 2006/127692 A2; DE 10 2006 021 317 B3; WO 2007/128434 A1, US 2009/0134342 A1; DE 10 2008 024 568 A1; „Sub-diffraction-limit imaging by stochastic optical reconstruction microscopy (STORM)“, Nature Methods 3, 793-796 (2006), M. J. Rust, M. Bates, X. Zhuang; „Resolution of $\lambda/10$ in fluorescence microscopy using fast single molecule photo-switching“, Geisler C. et al, Appl. Phys. A, 88, 223-226 (2007). Dieser neue Zweig der Mikroskopie wird auch als Lokalisierungsmikroskopie bezeichnet. Die angewandten Verfahren sind in der Literatur z.B. unter den Bezeichnungen PALM, FPALM, (F)STORM, PALMIRA oder GSDIM bekannt.

Den neuen Verfahren ist gemein, dass die abzubildenden Strukturen mit Markern präpariert werden, die über zwei unterscheidbare Zustände verfügen, nämlich einen „hellen“ Zustand und einen „dunklen“ Zustand. Werden beispielsweise Fluoreszenzfarbstoffe als Marker verwendet, so ist der helle Zustand ein fluoreszenzfähiger Zustand und der dunkle Zustand ein nicht fluoreszenzfähiger Zustand. Zur Abbildung von Bildstrukturen mit einer Auflösung, die kleiner als die klassische Auflösungsgrenze des abbildenden opti-

schen Systems ist, wird nun wiederholt eine kleine Untermenge der Marker in den hellen Zustand präpariert. Diese Untermenge wird im Folgenden als aktive Untermenge bezeichnet. Die aktive Untermenge ist dabei so zu wählen, dass der mittlere Abstand benachbarter Marker im hellen Zustand größer ist als die Auflösungsgrenze des abbildenden optischen Systems. Die Luminanzsignale der aktiven Untermenge werden auf einen räumlich auflösenden Lichtdetektor, z.B. eine CCD-Kamera, abgebildet. Von jedem Marker wird so ein Lichtfleck erfasst, dessen Größe durch die Auflösungsgrenze des abbildenden optischen Systems bestimmt ist.

Auf diese Weise wird eine Vielzahl von Rohdaten-Einzelbildern aufgenommen, in denen jeweils eine andere aktive Untermenge abgebildet ist. In einem Bildanalyse-Prozess werden dann in jedem Rohdaten-Einzelbild die Schwerpunkte der Lichtflecke bestimmt, die die im hellen Zustand befindlichen Marker darstellen. Die aus den Rohdaten-Einzelbildern ermittelten Schwerpunkte der Lichtflecke werden dann in einer Gesamtdarstellung zusammengetragen. Das durch diese Gesamtdarstellung entstehende hochaufgelöste Bild spiegelt die Verteilung der Marker wieder. Für eine repräsentative Wiedergabe der abzubildenden Struktur müssen ausreichend viele Signale detektiert werden. Da jedoch die Anzahl an Markern in der jeweils aktiven Untermenge durch den minimalen mittleren Abstand, den zwei Marker im hellen Zustand voneinander haben dürfen, limitiert ist, müssen sehr viele Rohdaten-Einzelbilder aufgenommen werden, um die Struktur vollständig abzubilden. Typischerweise liegt die Anzahl an Rohdaten-Einzelbildern in einem Bereich von 10.000 bis 100.000.

Die für die Aufnahme eines Rohdaten-Einzelbildes benötigte Zeit ist nach unten hin durch die maximale Bildaufnahmerate des abbildenden Detektors limitiert. Dies führt zu vergleichsweise langen Gesamtaufnahmezeiten für eine für

die Gesamtdarstellung benötigte Serie von Rohdaten-Einzelbildern. So kann die Gesamtaufnahmezeit bis zu einigen Stunden betragen.

Über diese lange Gesamtaufnahmezeit kann es nun zu einer Bewegung der abzubildenden Probe relativ zum bildgebenden optischen System kommen. Da für die Erstellung eines hochaufgelösten Gesamtbildes alle Rohdaten-Einzelbilder nach der Schwerpunktbestimmung zusammengeführt werden, verschlechtert jede Relativbewegung zwischen Probe und bildgebendem optischen System, die während der Aufnahme zweier aufeinanderfolgender Rohdaten-Einzelbilder auftritt, die Ortsauflösung des Gesamtbildes. In vielen Fällen rührt diese Relativbewegung von einer systematischen mechanischen Bewegung des Systems her, auch als mechanische Drift bezeichnet, die beispielsweise durch thermische Ausdehnung oder Schrumpfung, durch mechanische Verspannungen oder durch die Veränderung der Konsistenz von Schmiermitteln, die in den mechanischen Komponenten verwendet werden, verursacht wird.

Vorstehend beschriebene Effekte sollen im Folgenden an Hand eines herkömmlichen inversen Lichtmikroskops veranschaulicht werden, wie es in Figur 1 dargestellt ist. Das Mikroskop nach Figur 1 hat ein U-förmiges Stativ 2, auf dessen Schenkel eine Probenhalterung 4 angebracht ist. Die Probenhalterung 4 umfasst einen Probentisch 6 und einen auf dem Probentisch 6 angeordneten Halter 8, an dem ein in Figur 1 nicht näher dargestellter Probenträger mit Probe befestigt ist. Unterhalb des Probentisches 6 befindet sich ein Objektrevolver 10 mit mehreren Objektiven 12, die wahlweise in einen Abbildungsstrahlengang eingeschwenkt werden können, der ein in dem Probentisch 6 ausgebildetes Durchgangsloch 14 durchsetzt. Über ein Okular 16 kann die abgebildete Probe betrachtet werden. An dem Stativ 2 befindet sich ferner ein

Ausgang 18, an den ein Detektor, z.B. eine CCD-Kamera angeschlossen werden kann.

Um den abzubildenden Probenbereich auszuwählen, kann der Halter 8 zusammen mit dem an ihm befestigten Probenträger auf dem Probentisch 6 lateral, d.h. senkrecht zum Abbildungsstrahlengang bewegt werden. Hierzu ist eine mechanische Stellvorrichtung 20 vorgesehen, die in Figur 1 rein schematisch dargestellt ist. Ein Problem besteht nun darin, dass die Stellvorrichtung 20 üblicherweise nicht so driftstabil ausgebildet ist, wie dies für die Aufnahme des oben beschriebenen hochauflösten Gesamtbildes in der Lokalisationsmikroskopie erforderlich ist. Tritt in der Stellvorrichtung 20 eine mechanische Drift auf, so wird diese auf den Halter 8 übertragen, was schließlich zu einer lateralen Relativbewegung zwischen der Probe und dem in dem Abbildungsstrahlengang angeordneten Objektiv 12 und damit zu einer Drift der zu dem Gesamtbild zusammengesetzten Rohdaten-Einzelbilder führt.

Eine solche Bilddrift der Rohdaten-Einzelbilder wird auch durch die Anbringung des Objektivrevolvers 10 an dem U-förmigen Stativ 2 verursacht. So ist durch diese herkömmliche Anordnung die bilddriftrelevante Distanz zwischen dem abbildenden Objektiv 12 und der auf dem Halter 8 angeordneten Probe vergleichsweise groß, da die Probe über den Probenhalter 8, den Probentisch 6, das U-förmige Stativ 2 und den Objektivrevolver 10 mit dem Objektiv 12 gekoppelt ist. Auf Grund dieser vergleichsweise großen Distanz ist das Mikroskop nach Figur 1 anfällig für thermische Instabilitäten und mechanische Spannungen, das sich über die Distanz gleichsam aufsummieren. Auch ist die vergleichsweise komplizierte Mechanik des Objektivrevolvers 10 drifthanfällig.

Zum Stand der Technik wird ferner auf US 2004/0051978 A1, DE 11 2005 000 017 B4 und DE 1 847 180 U verwiesen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Probenhalterung für ein Mikroskop anzugeben, die auch im Langzeitbetrieb hinreichend driftstabil ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 7.

Die Probenhalterung nach Anspruch 1 sieht eine Entkopplungsvorrichtung vor, die den in der Zielposition angeordneten Probenträger beim Abbilden der Probe durch das Objektiv von dem Halter entkoppelt. Durch diese Entkopplung von Halter und Probenträger wird verhindert, dass eine mechanische Drift, die in der an dem Halter angreifenden Stellvorrichtung auftritt, beim Abbilden der Probe auf den Probenträger und damit auf die Probe selbst übertragen wird. Erfindungsgemäß liegt also der Probenträger beim Abbilden der Probe gleichsam frei, d.h. er bleibt unbeaufschlagt von der drifanfälligen Stellvorrichtung, die dazu dient, den Probenträger zusammen mit dem Halter in eine Zielposition zu verfahren, um die Probe durch das Objektiv abzubilden.

Die erfindungsgemäße Probenhalterung ist demnach insbesondere in der eingangs genannten Lokalisierungsmikroskopie, die naturgemäß besonders anfällig für mechanische Driften ist, vorteilhaft verwendbar. Es versteht sich jedoch von selbst, dass die erfindungsgemäße Probenhalterung auch für andere Anwendungszwecke geeignet ist, in denen es darauf ankommt, den Einfluss einer in der Probenhalterung auftretenden mechanischen Drift auf die Qualität der Probenabbildung gering zu halten.

Vorzugsweise umfasst die Entkopplungsvorrichtung mindestens ein Haltelement, das Teil des Halters ist und beim Verfahren des Halters an dem Proben-

träger angreift und beim Abbilden der Probe durch das Objektiv von dem Probenträger gelöst wird. Bei dieser Ausgestaltung ist die Entkopplungsvorrichtung in Form des Halteelementes gleichsam in den Halter integriert. Dabei hat das Haltelement zwei Funktionen, nämlich zum einen, den Probenträger beim Verfahren des Halters lagestabil an dem Halter zu positionieren, und zum anderen, den Probenträger und den Halter beim Abbilden der Probe voneinander zu entkoppeln.

Das Haltelement ist beispielsweise ein seitlich an dem Probenträger anliegender, parallel zum Probentisch verschiebbarer Arm. Alternativ kann das Haltelement auch ein seitlich an dem Probenträger anliegender, senkrecht zum Probentisch verschiebbarer Stift sein. In letzterer Ausgestaltung umfasst der Halter vorzugsweise einen über dem Probenträger angeordneten Rahmen an dem der Stift bzw. die Stifte verschiebbar gelagert sind.

Vorzugsweise bewegt die Stellvorrichtung den Halter beim Abbilden der Probe durch das Objektiv von dem in der Zielposition angeordneten entkoppelten Probenträger weg. Dadurch wird noch zuverlässiger vermieden, dass eine mechanische Drift von der Stellvorrichtung über den Halter auf den Probenträger übertragen wird.

Die alternative Lösung nach Anspruch 7 sieht eine Andruckvorrichtung vor, die den an den Halter gekoppelten und in der Zielposition angeordneten Probenträger beim Abbilden der Probe durch das Objektiv gegen den Probentisch drückt. Die von der Andruckvorrichtung auf den Probenträger ausgeübte Andruckkraft ist dabei so zu bemessen, dass sie den Probenträger lagestabil in der Zielposition hält, selbst wenn Driftkräfte in Folge einer in der Stellvorrichtung auftretenden mechanischen Drift über den Halter auf den Probenträger wirken.

In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Andruckvorrichtung mindestens zwei magnetisch miteinander wechselwirkende Elemente, von denen eines an dem Probenträger und das andere an dem Probentisch angeordnet ist. Beispielsweise ist eines der Elemente ferromagnetisch, während das andere ein Permanentmagnet oder Elektromagnet ist. Es sind jedoch auch andere Ausgestaltungen denkbar, z.B. eine Andruckvorrichtung, die den Probenträger mit einer Feder oder einer Klammer auf den Probentisch drückt.

Die Probenhalterung weist einen an dem Probentisch angebrachten Objektivhalter auf, an dem das Objektiv anbringbar ist. Durch einen solchen Objektivhalter ist es möglich, die bilddriftrelevante Distanz zwischen Objektiv und Probe möglichst kurz zu halten, so dass sich längs dieser Distanz auftretende thermische Instabilitäten und mechanische Verspannungen im Hinblick auf die Drift weniger stark auswirken als dies bei einer herkömmlichen Anordnung der Fall ist, wie sie beispielhaft in Figur 1 gezeigt ist.

Der Objektivhalter ist vorzugsweise Teil einer Positioniervorrichtung, die dazu dient, das Objektiv auf die Probe zu fokussieren. Die Positioniervorrichtung kann beispielsweise eine im wesentlichen L-förmige Anordnung bilden, die einen an dem Probentisch angebrachten, parallel zur optischen Achse des Objektivs angeordneten ersten Schenkel und einen an dem ersten Schenkel verschiebbar gelagerten zweiten Schenkel umfasst, an dem das Objektiv angebracht ist. Durch die L-förmige Ausbildung der Positioniervorrichtung ist es möglich, den ersten Schenkel der Anordnung möglichst nah an die optische Achse des Objektivs heranzubringen und so bilddriftrelevante Distanz zwischen Objektiv und Probe kurz zu halten.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist eine Führungsvorrichtung vorgesehen, durch die der Objektivhalter an dem Probentisch beweglich ge-

führt und so aus einem Arbeitsbereich, in dem der Objektivhalter das Objektiv in einem Abbildungsstrahlengang hält, entfernenbar ist. Dadurch ist es möglich, in dem Mikroskop zusätzlich zu dem erfindungsgemäßen Objektivhalter einen Objektivrevolver vorzusehen, der bei Bedarf in den Arbeitsbereich bewegt wird, wenn der Objektivhalter aus letzterem entfernt ist. Mit „Arbeitsbereich“ ist in diesem Zusammenhang derjenige üblicherweise unterhalb des Probentisches liegende Bereich gemeint, der von dem Abbildungsstrahlengang durchsetzt wird und in dem das Objektiv auf die Probe fokussiert wird. Diese Ausgestaltung bietet also die Möglichkeit, wahlweise mit einem herkömmlichen Objektivrevolver oder – bei besonders hohen Anforderungen an die Abbildungsgenauigkeit – mit dem erfindungsgemäßen Objektivhalter zu arbeiten.

Vorzugsweise hat die Führungsvorrichtung eine an der Unterseite des Probentisches ausgebildete Führungsnut und einen darin geführten Schlitten, der mit dem ersten Schenkel der Positioniervorrichtung gekoppelt ist. Die Positioniervorrichtung lässt sich so besonders einfach längs des Probentisches aus dem Arbeitsbereich entfernen. In einer besonders einfachen Ausgestaltung ist der Schlitten einstückig mit dem ersten Schenkel der Positioniervorrichtung ausgeführt.

Vorzugsweise ist an der Unterseite des Probentisches eine längliche Ausnehmung ausgebildet, in der das Objektiv beim Entfernen des Objektivhalters aus dem Arbeitsbereich bewegbar ist. Diese Ausgestaltung ist für den Fall vorgesehen, dass sich das Objektiv innerhalb eines den Probentisch durchsetzenden Durchgangslochs befindet, dem der Probenträger überlagert ist. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, das Objektiv zunächst aus diesem Durchgangsloch herauszubewegen, um den Objektivhalter aus dem Arbeitsbereich zu entfernen. Vielmehr kann das Objektiv einfach quer zum Abbildungsstrahlengang in

der Ausnehmung bewegt werden. Dies ermöglicht einen besonders kompakten Aufbau.

In einer alternativen Ausgestaltung bildet die Positioniervorrichtung eine um die optische Achse des Objektivs rotationssymmetrische Anordnung, die einen an dem Probentisch angebrachten Ringteil, dessen Mittelachse mit der optischen Achse des Objektivs zusammenfällt, und eine an dem Ringteil verschiebbar angeordnete kreisrunde Platte umfasst, an der das Objektiv mittig angebracht ist. Durch diesen rotationssymmetrischen Aufbau werden nachteilige Einflüsse reduziert, die durch Driften der mechanischen Komponenten quer zum Abbildungsstrahlengang verursacht werden.

Vorzugsweise ist die Positioniervorrichtung eine piezoelektrisch angetriebene Vorrichtung. Als solche ist sie von vorneherein vergleichsweise wenig drifanfällig.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist eine die Anordnung aus Objektivhalter und Objektiv umgebende Abschirmung beispielsweise zum Schutz vor Zugluft vorgesehen. Eine solche Abschirmung kann auch für die Probe selbst vorgesehen werden, um auch diese vor Zugluft zu schützen.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Mikroskop insbesondere zur Verwendung in der Lokalisierungsmikroskopie vorgesehen, das mit der vorstehend beschriebenen Probenhalterung ausgestattet ist.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben darin zeigen:

Figur 1 ein herkömmliches inverses Mikroskop;

- Figur 2 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Probenhalterung nach einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Figur 3 eine Seitenansicht der Probenhalterung nach erstem Ausführungsbeispiel;
- Figur 4 eine Draufsicht auf die Probenhalterung nach erstem Ausführungsbeispiel;
- Figur 5 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Probenhalterung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- Figur 6 eine Draufsicht auf die Probenhalterung nach zweitem Ausführungsbeispiel;
- Figur 7 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Probenhalterung nach einem dritten Ausführungsbeispiel;
- Figur 8 eine Draufsicht auf die Probenhalterung nach drittem Ausführungsbeispiel;
- Figur 9 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Probenhalterung nach einem vierten Ausführungsbeispiel; und
- Figur 10 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Probenhalterung nach fünftem Ausführungsbeispiel.

In den Figuren 2 bis 4 sind jeweils Teile einer für ein Mikroskop bestimmten Probenhalterung nach erstem Ausführungsbeispiel gezeigt.

Wie in Figur 2 dargestellt, umfasst die Probenhalterung einen Probentisch 32 und einen auf dem Probentisch lateral bewegbar gelagerten Halter 34. Der Halter 34 dient dazu, einen Probenträger 36 zu fixieren, auf dem eine nicht gezeigte Probe angeordnet werden kann.

Der Halter 34 weist einen näherungsweise U-förmigen Rahmen 38 auf, an dem der Probenträger 36 anliegt. An dem Rahmen 38 ist ein Arm 40 um eine Achse 42 schwenkbar gelagert. Liegt der Arm 40 mit seinem freien Ende an dem Probenträger 36 an, so drückt er diesen gegen ihm gegenüberliegenden Teil des Rahmes 38, wodurch der Probenträger 36 an dem Halter 34 festgeklemmt ist.

Um den Halter 34 auf dem Probentisch 32 lateral zu bewegen, ist eine in Figur 3 rein schematisch dargestellte Stellvorrichtung 44 vorgesehen. In Figur 3 ist auch der Halter 34 vereinfacht (ohne den Probenträger 36 und den Schwenkarm 40) dargestellt. Die Stellvorrichtung 44 greift an dem Halter 34 (insbesondere an dessen Rahmen 38) an, um den Halter 34 in eine Zielposition zu bewegen, in der die auf dem Probenträger 36 angeordnete Probe wie gewünscht in einem Abbildungsstrahlengang angeordnet ist, der durch die optische Achse eines Objektivs 46 (vergleiche Fig. 3) festgelegt ist. Das Objektiv 46 ist an einer in der Seitenansicht nach Figur 3 L-förmigen Positioniervorrichtung 48 gehalten, die dazu dient das Objektiv 46 auf die Probe zu fokussieren. Das Objektiv 46 ragt mit seinem probenzugewandten Ende in ein Durchgangsloch 50, das den Probentisch 32 durchsetzt.

Die Positioniervorrichtung 48 weist einen an dem Probentisch 32 angebrachten, parallel zur optischen Achse des Objektivs 46 angeordneten ersten Schenkel 52 und einen an dem ersten Schenkel 52 verschiebbar gelagerten zweiten

Schenkel 54 auf, an dem das Objektiv 46 angebracht ist und der senkrecht zur optischen Achse des Objektivs 46 liegt. Der zweite Schenkel 54 kann über einen nicht gezeigten piezoelektrischen Antrieb längs des ersten Schenkels 52 bewegt werden, um das Objektiv 46 auf die Probe zu fokussieren.

Zur Einstellung des abzubildenden Bereichs der Probe bewegt die Stellvorrichtung 44 unter der Kontrolle einer nicht gezeigten Präzisionssteuerung den Halter 34 mitsamt dem an ihm befestigten Probenträger 36 in eine gewünschte Zielposition. Dabei drückt der Arm 40 den Probenträger 36 gegen den Rahmen 38, wodurch der Probenträger 36 fest in dem Halter 34 positioniert ist. Ist die gewünschte Zielposition erreicht, so wird der Arm 40 um die Achse 42 parallel zum Probentisch 32 seitlich (in Figur 2 nach links) verschwenkt, wodurch er sich von dem Probenträger 36 löst. Anschließend bewegt die Stellvorrichtung 44 den Halter 34 etwas von dem Probenträger 36 weg, so dass der Probenträger 36 nicht mehr an dem Rahmen 38 des Halters 34 anliegt. In diesem Zustand liegt also der Probenträger 36 frei auf dem Probentisch 32 (über dem Durchgangsloch 50) auf. So kann zuverlässig vermieden werden, dass eine mechanische Driftbewegung, die in den mechanischen Komponenten der an dem Halter 34 angreifenden Stellvorrichtung auftritt, über den Halter 34 auf den Probenträger 36 übertragen wird. Somit ist eine von einer mechanischen Drift weitgehend unbeeinflusste Abbildung der Probe möglich.

In diesem Ausführungsbeispiel bildet also der Arm 40 sowohl einen Teil des Halters 34 als auch eine Entkopplungsvorrichtung, die dazu dient, den Probenträger 36 von dem Halter 34 zu entkoppeln, sobald der Probenträger 36 seine Zielposition erreicht hat, in der die Probe abgebildet werden soll.

Eine solche wird auch durch die Anbringung des Objektivs 46 an der L-förmigen Positioniervorrichtung 48 begünstigt, wie aus den Figuren 3 und 4 deutlich wird. So ist die bilddriftrelevante Distanz zwischen dem Objektiv 46 und der abzubildenden Probe durch die L-förmige Anbringung des Objektivs 46 an dem Probenstisch 32 kürzer als bei dem in Figur 1 dargestellten herkömmlichen Aufbau, bei dem diese Distanz im Wesentlichen durch das U-förmige Stativ 2 festgelegt ist. Insbesondere wird aus der Draufsicht nach Figur 4 deutlich, dass der an dem Probenstisch 32 angebrachte erste Schenkel 52 der Positioniervorrichtung 48 vergleichsweise nahe an der optischen Achse des Objektivs 46 angeordnet werden kann, so dass die aus dem Objektiv 46 und der Positioniervorrichtung 48 gebildete Anordnung einen vergleichsweise kompakten Aufbau aufweist.

In den Figuren 5 und 6 ist eine gegenüber den Figuren 3 und 4 abgewandelte Ausführungsform als zweites Ausführungsbeispiel dargestellt. Dabei zeigt Figur 5 eine Seitenansicht und Figur 6 eine Draufsicht. Bei dieser abgewandelten Ausführungsform ist die Positioniervorrichtung 48 verschiebbar an dem Probenstisch 32 angebracht. Hierzu weist der Probenstisch 32 an seiner Unterseite eine Führungsnut 56 auf, in der ein Schlitten 58 verschiebbar geführt ist. Der Schlitten 58 ist in dieser Ausführungsform einstückig mit dem probenzugewandten Ende des ersten Schenkels 52 ausgebildet. Ferner ist an der Unterseite des Probenstisches 32 eine längliche Ausnehmung 60 ausgebildet, die an das dem Probenstisch 32 durchsetzende Durchgangsloch 50 anschließt.

Um die Positioniervorrichtung 48 mitsamt dem an ihr gehaltenen Objektiv 46 aus dem Arbeitsbereich, in dem das probenzugewandte Ende des Objektivs 46 innerhalb des Durchgangslochs 50 angeordnet ist, zu entfernen, wird der Schlitten 58 in der Führungsnut 56 längs des Probenstisches 32 (in Figur 6 nach unten) bewegt. Dabei bewegt sich das probenzugewandte Ende des Objektivs

46 in der länglichen Ausnehmung 60. Es ist deshalb nicht erforderlich, vor dem Verschieben der Positioniervorrichtung 48 zunächst das Objektiv 46 so weit längs des Abbildungsstrahlenganges (in Figur 5 nach unten) zu verschieben, bis das probenzugewandte Ende vollständig aus dem Durchgangsloch 50 herausbewegt ist.

Um die Positioniervorrichtung 48 in dem Arbeitsbereich zu fixieren, ist eine Befestigungsschraube 62 vorgesehen, die von oben her in den Probenstisch 32 geschraubt wird, um den Schlitten 58 in der Führungsnut 56 festzusetzen.

In den Figuren 7 und 8 ist eine weitere Abwandlung als drittes Ausführungsbeispiel gezeigt. Dabei zeigt Figur 7 eine Seitenansicht und Figur 8 eine Draufsicht. Wie am besten der Seitenansicht nach Figur 7 zu entnehmen ist, weist die Positioniervorrichtung 48 in dieser Ausführungsform einen an dem Probenstisch 32 angebrachten Ringteil 64 und eine an dem Ringteil 64 verschiebbar angeordnete kreisrunde Platte 66 auf. Das Objektiv 46 ist mittig auf der Platte 66 angebracht. Die Mittelachse des Ringteils 64 fällt mit der optischen Achse des Objektivs 46 zusammen. Die aus dem Objektiv 46 und der Positioniervorrichtung 48 gebildete Anordnung ist somit rotationssymmetrisch um die optische Achse des Objektivs 46. Durch diese Anordnung ist gewährleistet, dass sich Driftbewegungen der mechanischen Komponenten der Anordnung quer zur optischen Achse, die beispielsweise durch thermische Effekte oder mechanische Verspannungen verursacht werden, weitgehend aufheben.

In der Seitenansicht nach Figur 9 ist eine weiter abgewandelte Ausführungsform als viertes Ausführungsbeispiel dargestellt. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine andere Ausgestaltung des Halters 34. So weist der Halter 34 nach Figur 9 einen in einem vertikalen Abstand von der Oberseite des Probenstisches 32 an-

geordneten Rahmen 70 auf, an dem mehrere vertikal verschiebbare Stifte 72 gelagert sind. Die Stifte 72 liegen seitlich an dem Probenträger 36 an, wodurch der Probenträger 36 an dem Halter 34 fixiert ist. Zum Entkoppeln des Halters 34 von dem Probenträger 36 werden die Stifte 72 in Figur 9 nach oben verschoben, so dass sie nicht mehr an dem Probenträger 36 anliegen. Nachdem die Stifte 72 verschoben sind, liegt der Probenträger 36 vollständig frei. Ein zusätzliches Verfahren des Halters 34 wie in der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform ist hier nicht mehr erforderlich.

In der Draufsicht nach Figur 10 ist eine abgewandelte Ausführungsform als fünftes Ausführungsbeispiel dargestellt. Während in den in den Figuren 2 bis 9 gezeigten Ausführungsbeispielen der Probenträger 36 beim Abbilden der (in Figur 10 mit 74 bezeichneten) Probe von dem Halter 36 entkoppelt wird, sieht die Ausführungsform nach Figur 10 eine Andruckvorrichtung vor, die den Probenträger 36 beim Abbilden der Probe 74 gegen den Probentisch 32 drückt. Dabei ist die Andruckvorrichtung in diesem Ausführungsbeispiel durch zwei an dem Probenträger 36 angeordnete Permanentmagnete 76 sowie zwei an dem Probentisch 32 angeordnete ferromagnetische Bereiche gebildet, die den Permanentmagneten 76 zugeordnet sind. Durch die magnetische Wechselwirkung zwischen den Permanentmagneten 76 und den ihnen jeweils zugeordneten ferromagnetischen Bereichen ist dafür gesorgt, dass der Probenträger 36 so stark auf den Probentisch 32 gedrückt wird, dass eine Übertragung einer in der Stellvorrichtung 44 auftretenden mechanischen Drift über den Halter 34 auf den Probenträger 36 vermieden wird. Um dies zu gewährleisten, sind die Permanentmagnete 76 auf dem Probenträger 36 und die ihnen zugeordneten ferromagnetischen Bereiche auf dem Probentisch 32 so angeordnet, dass die beabsichtigte magnetische Wechselwirkung zur bilddriftvermeidenden Festsetzung des Probenträgers 36 in dessen Zielposition möglich ist.

Die Permanentmagnete 76 können auch auf dem Probentisch 32 und der ferromagnetischen Bereiche auf dem Probenträger 36 angeordnet werden. Auch können die Permanentmagnete 76 durch Elektromagnete ersetzt werden. Letztere lassen sich durch die nicht gezeigte Präzisionssteuerung definiert ein- und ausschalten, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. So ist es beispielsweise denkbar, die Elektromagnete zunächst ausgeschaltet zu lassen, um den an dem Halter 34 gehaltenen Probenträger 36 leichter auf dem Probentisch 32 bewegen zu können. Erst nach Erreichen der Zielposition werden dann die Elektromagnete eingeschaltet, um den Probenträger 36 gegen den Probentisch 32 zu drücken.

In den vorstehend erläuterten Figuren 2 bis 10 sind jeweils nur diejenigen Komponenten der Probenhalterung dargestellt, die für das Verständnis des jeweils veranschaulichten Sachverhalts erforderlich sind. So sind beispielsweise in der Draufsicht nach Figur 10 zur Vereinfachung der Darstellung verschiedene Komponenten der Probenhalterung weggelassen, insbesondere der Halter 34, die Stellvorrichtung 44 und das Objektiv 46. In der Ausführungsform nach Figur 10 kann z.B. ein Halter der in Fig. 2 gezeigten Art verwendet werden, wobei anstelle des schwenkbaren Arms 40 eine feststehende Halterkomponente, z.B. ein zusätzlicher Teil des Rahmens 38 vorgesehen werden kann.

Es ist zudem darauf hinzuweisen, dass die in den Figuren 2 bis 10 dargestellten unterschiedlichen Ausführungsformen sinnvoll miteinander kombiniert werden können. So sind beispielsweise sowohl den in Figuren 2 und 8 gezeigten, auf die Entkopplung des Probenträgers 36 gerichtete Ausführungsformen als auch die in Figur 10 gezeigte, auf die Festsetzung des Probenträgers 36 gerichtete Ausführungsform jeweils für sich mit den Ausführungsformen nach den Figuren 3 bis 8 kombinierbar.

Aufgrund des kompakten Aufbaus der Positioniervorrichtung 48 ist es ferner möglich, diese mitsamt dem an ihr gehaltenen Objektiv 46 durch eine in den Figuren nicht gezeigte Abschirmung, die z.B. an dem Probentisch 32 angebracht werden kann, vor Zugluft zu schützen.

Bezugszeichenliste

2	Stativ
4	Probenhalterung
6	Probentisch
8	Halter
10	Objektivrevolver
12	Objektive
14	Durchgangsloch
16	Okular
18	Ausgang
20	Stellvorrichtung
32	Probentisch
34	Halter
36	Probenträger
38	Rahmen
40	Arm
42	Achse
44	Stellvorrichtung
46	Objektiv
48	Positioniervorrichtung
50	Durchgangsloch
52	erster Schenkel
54	zweiter Schenkel
56	Führungsnut
58	Schlitten
60	längliche Ausnehmung
62	Befestigungsschraube
64	Ringteil

66	Platte
70	Rahmen
72	Stift
74	Probe
76	Permanentmagnete

Patentansprüche

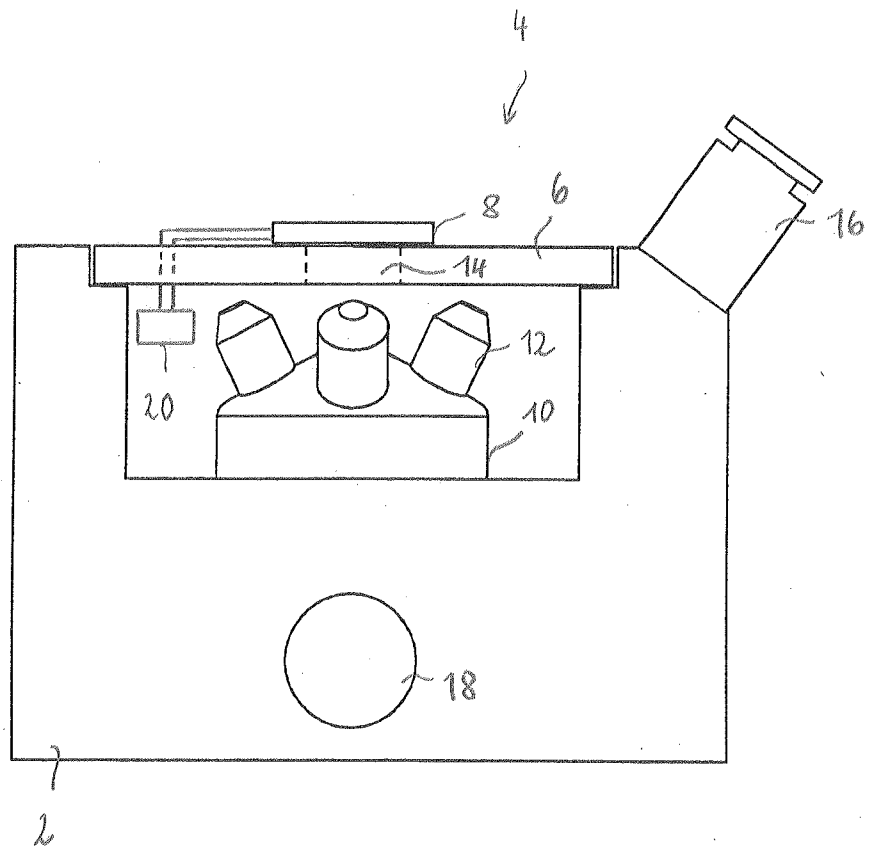
1. Probenhalterung für ein Mikroskop, mit
 - einem Probentisch (32),
 - einem auf dem Probentisch (32) angeordneten Halter (34),
 - einem an den Halter (34) koppelbaren Probenträger (36), an dem eine Probe anbringbar ist,
 - einem an dem Probentisch (32) angebrachten Objektivhalter (54), an dem ein Objektiv (46) gehalten ist,
 - einer an dem Halter (34) angreifenden Stellvorrichtung (44), durch die der Probenträger (36) zusammen mit dem Halter (34), an den der Probenträger (36) gekoppelt ist, relativ zu dem Objektiv (46) auf dem Probentisch (32) in eine Zielposition verfahrbar ist, und
 - einer Entkopplungsvorrichtung, die den in der Zielposition angeordneten Probenträger (36) beim Abbilden der Probe durch das Objektiv (46) von dem Halter (34) entkoppelt.
2. Probenhalterung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungsvorrichtung mindestens ein Halteelement (40, 72) umfasst, das Teil des Halters (34) ist und beim Verfahren des Halters (34) an dem Probenträger (36) angreift und beim Abbilden der Probe durch das Objektiv (46) von dem Probenträger (36) gelöst wird.
3. Probenhalterung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement ein seitlich an dem Probenträger (36) anliegender, parallel zum Probentisch (32) verschwenkbarer Arm (40) ist.

4. Probenhalterung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement ein seitlich an dem Probenträger (36) anliegender, senkrecht zum Probentisch (32) verschiebbarer Stift (72) ist.
5. Probenhalterung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (34) einen über dem Probenträger (36) angeordneten Rahmen (70) umfasst, an dem der Stift (72) verschiebbar gelagert ist.
6. Probenhalterung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellvorrichtung (44) den Halter (34) beim Abbilden der Probe durch das Objektiv (46) von dem in der Zielposition angeordneten, entkoppelten Probenträger (36) weg bewegt.
7. Probenhalterung für ein Mikroskop, mit
 - einem Probentisch (32),
 - einem auf dem Probentisch (32) angeordneten Halter (34),
 - einem an den Halter (34) koppelbaren Probenträger (36), an dem eine Probe anbringbar ist,
 - einem an dem Probentisch (32) angebrachten Objektivhalter (54), an dem ein Objektiv (46) gehalten ist,
 - einer an dem Halter (34) angreifenden Stellvorrichtung (44), durch die der Probenträger (36) zusammen mit dem Halter (34), an den der Probenträger (36) gekoppelt ist, relativ zu dem Objektiv (46) auf dem Probentisch (32) in eine Zielposition verfahrbar ist, und
 - einer Andruckvorrichtung, die den an den Halter (34) gekoppelten und in der Zielposition angeordneten Probenträger (36) beim Abbilden der Probe durch das Objektiv (46) gegen den Probentisch (32) drückt.

8. Probenhalterung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Andruckvorrichtung mindestens zwei magnetisch miteinander wechselwirkende Elemente (76) umfasst, von denen eines an dem Probenträger (36) und das andere an dem Probenstisch (32) angeordnet ist.
9. Probenhalterung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Objektivhalter (54) Teil einer Positioniervorrichtung (48) zum Fokussieren des Objektivs (46) auf die Probe ist.
10. Probenhalterung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Führungsvorrichtung (56, 58), durch die der Objektivhalter (54) an dem Probenstisch (32) beweglich geführt und so aus einem Arbeitsbereich, in dem der Objektivhalter (54) das Objektiv (46) in einem Abbildungsstrahlengang hält, entfernenbar ist.
11. Probenhalterung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniervorrichtung (48) eine im Wesentlichen L-förmige Anordnung bildet, die einen an dem Probenstisch (32) angebrachten, parallel zur optischen Achse des Objektivs (46) angeordneten ersten Schenkel (52) und einen an dem ersten Schenkel (52) verschiebbar gelagerten zweiten Schenkel (54) umfasst, an dem das Objektiv (46) angebracht ist.
12. Probenhalterung nach den Ansprüchen 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsvorrichtung eine an der Unterseite des Probenstisches (32) ausgebildete Führungsnut (56) und einen darin geführten Schlitten (58) umfasst, der mit dem ersten Schenkel (52) der Positioniervorrichtung (48) gekoppelt ist.

13. Probenhalterung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass an der Unterseite des Probentisches (32) eine längliche Ausnehmung (60) ausgebildet ist, in der das Objektiv (46) beim Entfernen des Objektivhalters (54) aus dem Arbeitsbereich bewegbar ist.
14. Probenhalterung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniervorrichtung (48) eine um die optische Achse des Objektivs (46) rotationssymmetrische Anordnung bildet, die einen an dem Probentisch (32) angebrachten Ringteil (64), dessen Mittelachse mit der optischen Achse des Objektivs (46) zusammenfällt, und eine an dem Ringteil (64) verschiebbar angeordnete kreisrunde Platte (66) umfasst, an der das Objektiv (46) mittig angebracht ist.
15. Probenhalterung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniervorrichtung (48) eine piezoelektrisch angetriebene Vorrichtung ist.
16. Probenhalterung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine die Anordnung aus Objektivhalter (54) und Objektiv (46) umgebende Abschirmung.
17. Mikroskop mit einer Probenhalterung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
18. Mikroskop nach Anspruch 17, sofern rückbezogen auf Anspruch 10, gekennzeichnet durch einen Objektivrevolver, der bei entferntem Objektivhalter (54) in den Arbeitsbereich bewegbar ist.

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

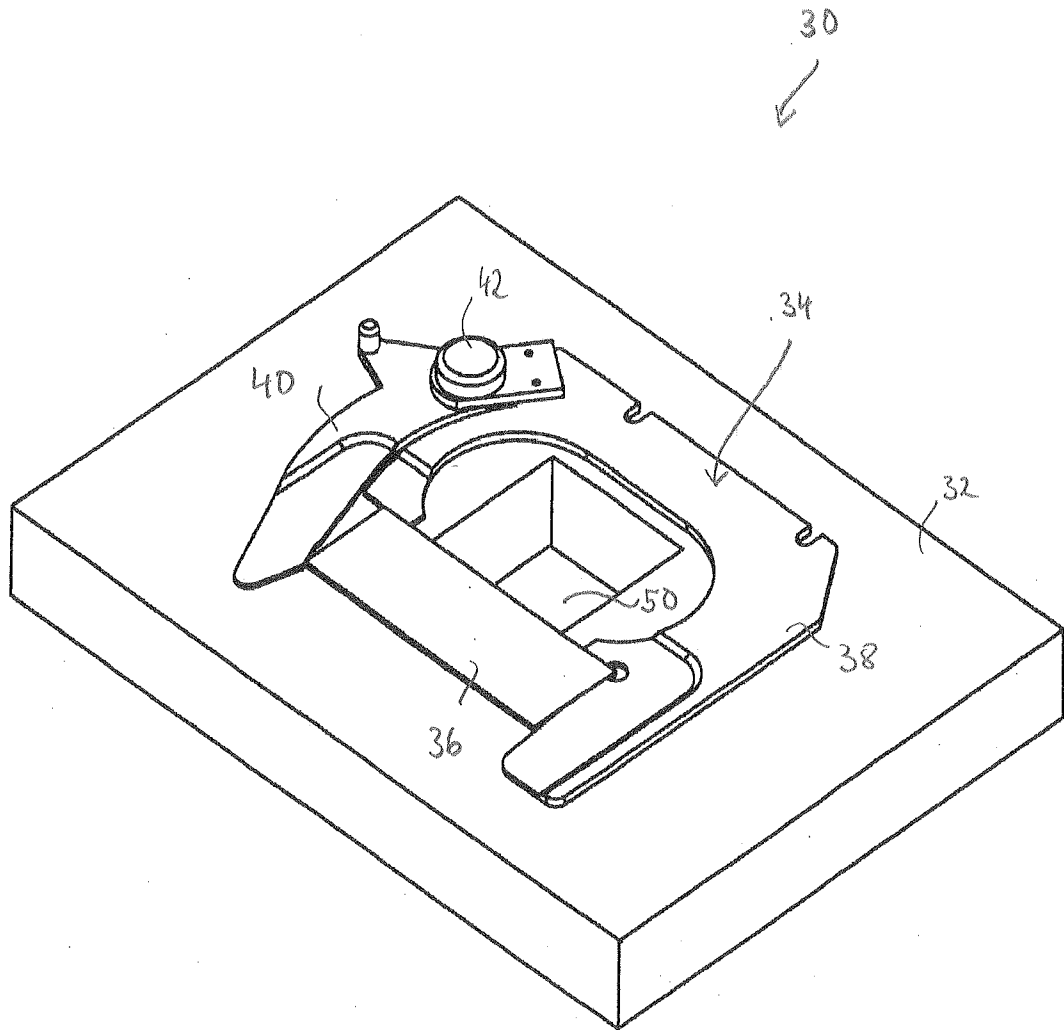


Fig. 3

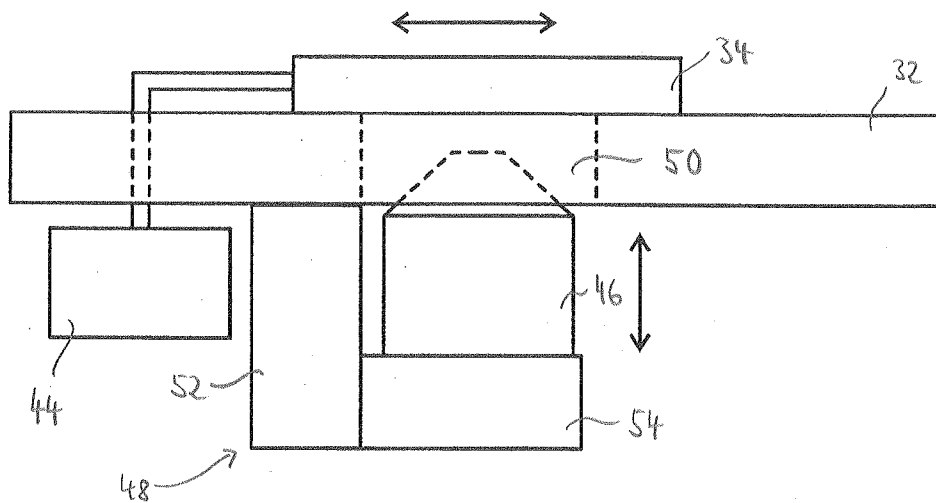


Fig. 4

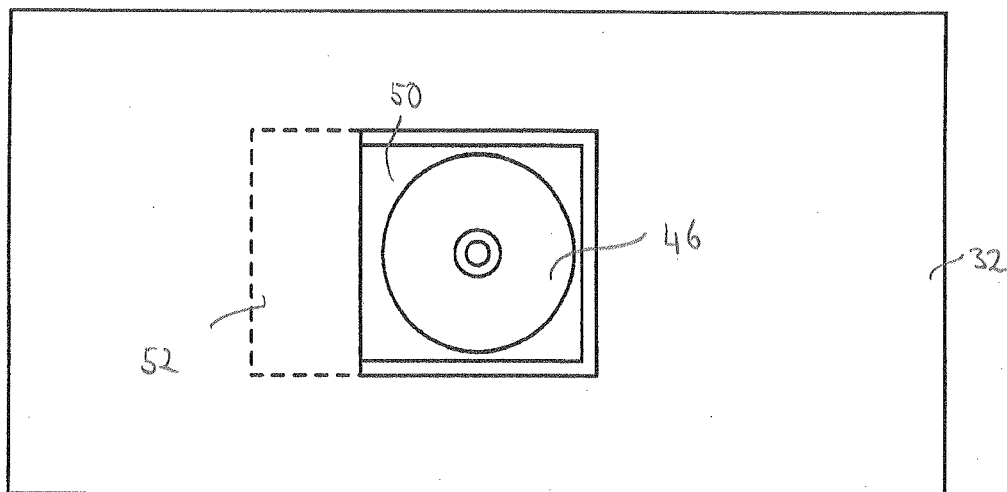


Fig. 10

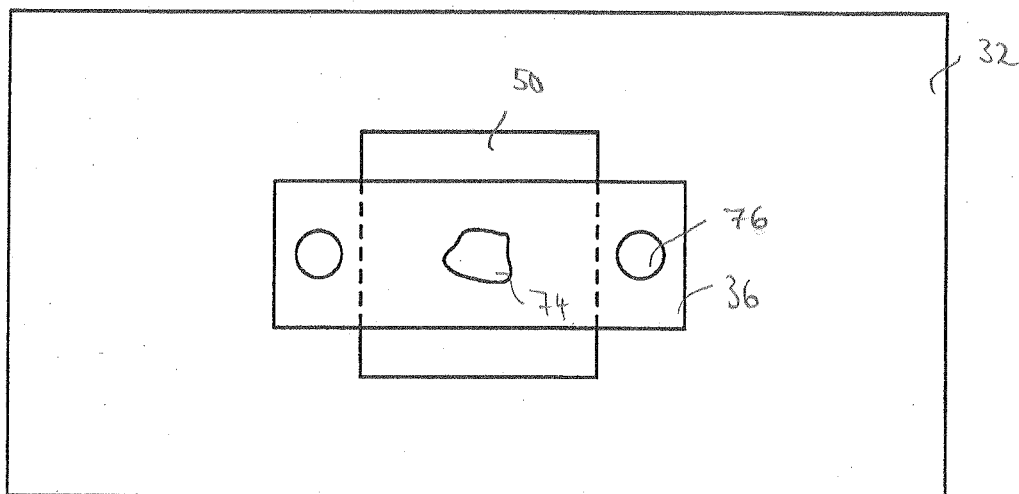


Fig. 5

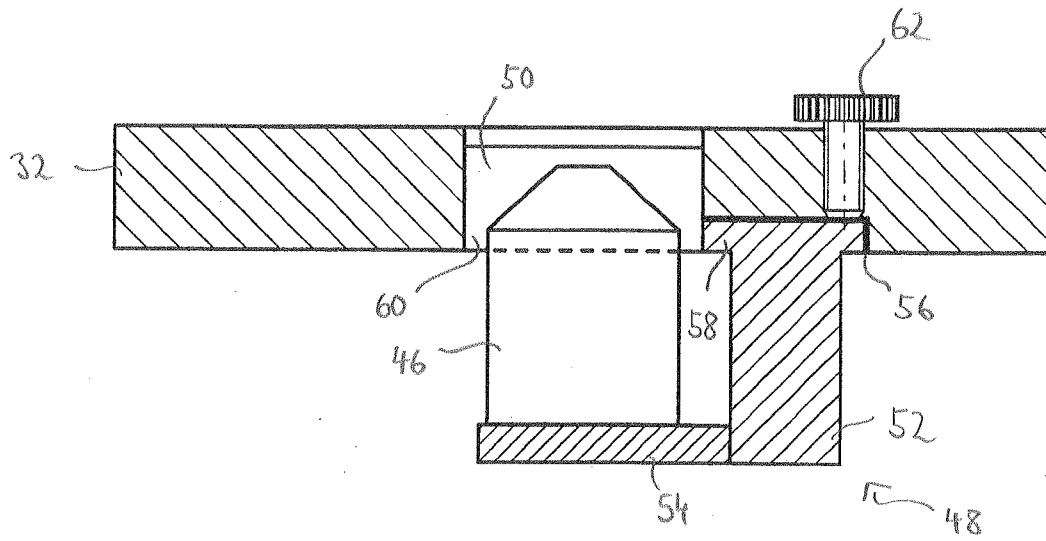


Fig. 6

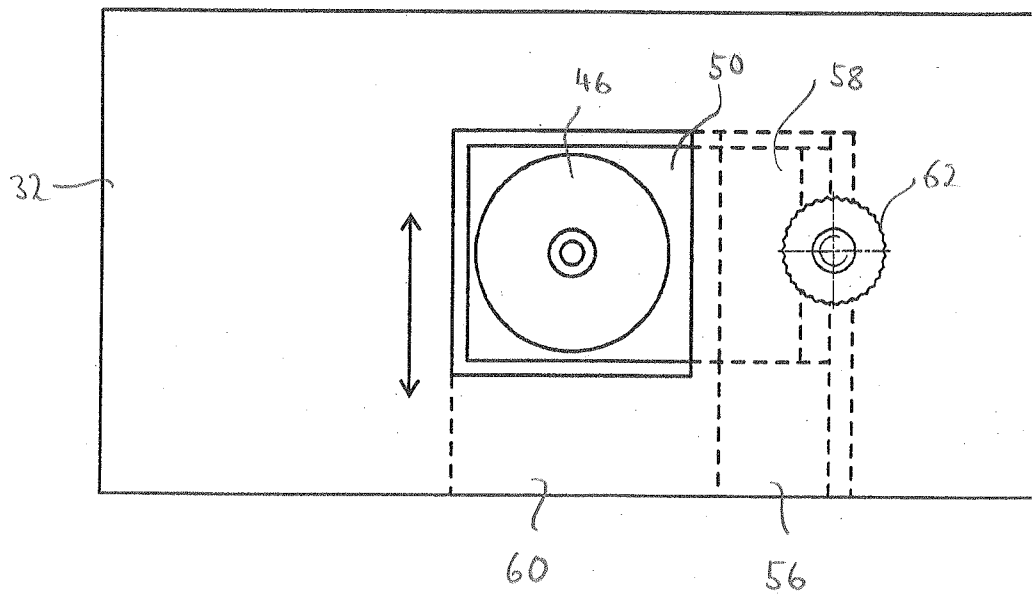


Fig. 8

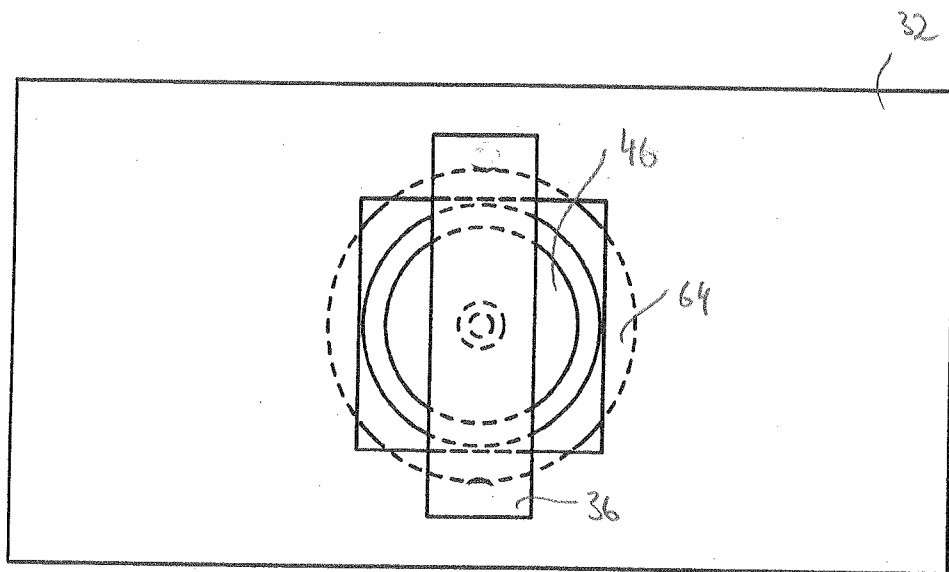


Fig. 7

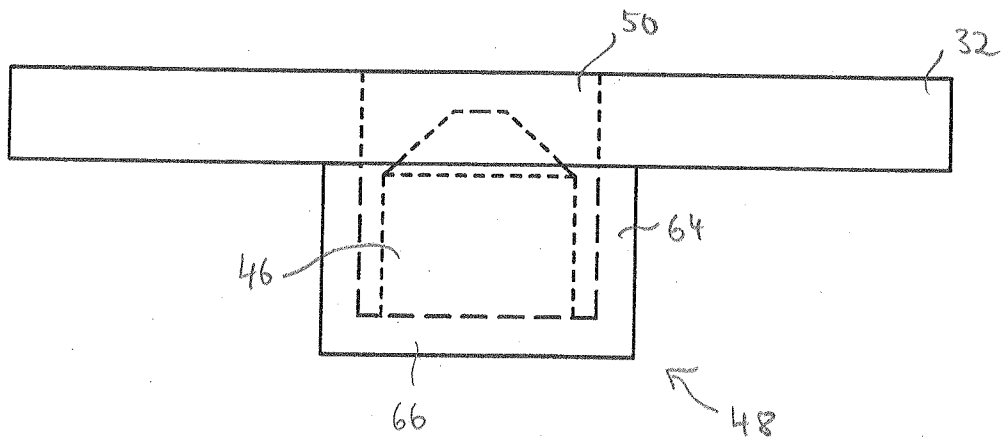
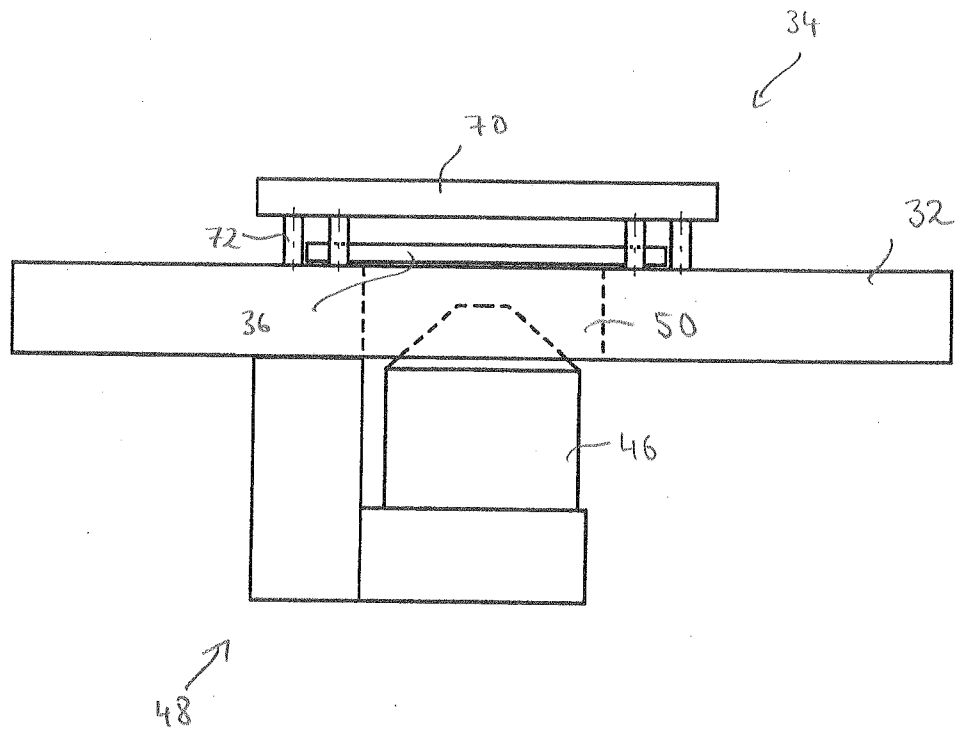


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/052797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B21/26
ADD.

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)
G02B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 248 679 A2 (GIBBS DAVID L) 9 December 1987 (1987-12-09) figures 1-3,6,8	1-6,9-18
X	JP 10 039199 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 13 February 1998 (1998-02-13) paragraph [0036]; figures 1-10	1-7,9-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 and not in conflict with the application 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 May 2011

Date of mailing of the international search report

12/05/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daffner, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/052797

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0248679	A2	09-12-1987	JP	63055514 A		10-03-1988
			US	4833382 A		23-05-1989

JP 10039199	A	13-02-1998	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/052797

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B21/26
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 248 679 A2 (GIBBS DAVID L) 9. Dezember 1987 (1987-12-09) Abbildungen 1-3,6,8	1-6,9-18
X	JP 10 039199 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 13. Februar 1998 (1998-02-13) Absatz [0036]; Abbildungen 1-10	1-7,9-18

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft 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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" 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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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 naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Mai 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daffner, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/052797

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 0248679	A2	09-12-1987	JP 63055514 A	10-03-1988
		US 4833382 A	23-05-1989	

JP 10039199	A	13-02-1998	KEINE	
