

(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
26. März 2009 (26.03.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/037082 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 19/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/061274

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. August 2008 (28.08.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 043 997.2
14. September 2007 (14.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): Leica Microsystems (Schweiz) AG [—/CH]; Max Schmidheiny-Strasse 201, CH-9435 Heerbrugg (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SANDER, Ulrich [DE/CH]; Höhlerstrasse 53, CH-9445 Rebstein (CH).

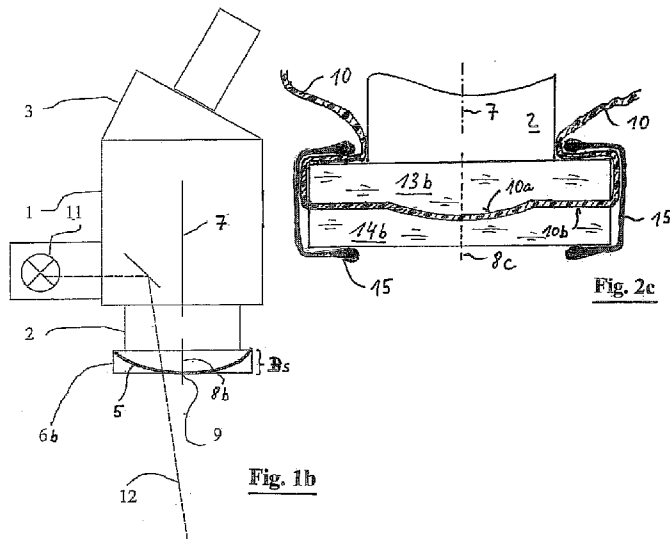
(74) Anwalt: HASSENBÜRGER, Anneliese; Leica Microsystems GmbH, Coporate Patents & Trademarks Department, Ernst-Leitz-Strasse 17-37, 35578 Wetzlar (DE).

(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, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROTECTIVE GLASS MODULE FOR ADAPTATION TO THE MAIN LENS OF A SURGICAL MICROSCOPE

(54) Bezeichnung: SCHUTZGLAS-MODUL ZUR ADAPTION AN DAS HAUPTOBJEKTIV EINES OPERATIONSMIKROSKOPS



(57) Abstract: The invention relates to a protective glass module for adaptation to the main lens (2) of a surgical microscope (1), wherein the module (6b) comprises a spherical protective glass (5) having a refractive power of 0 dpt. The protective glass is connected to a drape. In a further embodiment, the module (6c, 6d) comprises a protective glass system having two optical components (13a, 14a; 13b, 14b), wherein a drape part (10a, 10b) is force-clamped between the components (13a, 14a; 13b, 14b) in the manner of a sandwich, while forming an extensively non-planar foil region (10a). This overall system also has a refractive power of 0 dpt. The protective glass module (6b, 6c, 6d), which is constructed in a flat manner, having an attached or integrated drape (10, 10a, 10b), is utilized as a device for maintaining the sterility of the main lenses (2) of surgical microscopes (1).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Schutzglas-Modul zur Adaption an das Hauptobjektiv (2) eines OP-Mikroskops (1) beschrieben, wobei das Modul (6b) ein sphärisches Schutzglas (5) enthält, welches eine Brechkraft von 0 dpt aufweist. Das Schutzglas ist mit einem Drape verbunden.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/037082 A2



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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

Bei einer weiteren Ausführungsform weist das Modul (6c, 6d) ein aus zwei optischen Bauteilen (13a, 14a; 13b, 14b) bestehendes Schutzglas-System auf, wobei zwischen den Bauteilen (13a, 14a; 13b, 14b) ein Drape-Teil (10a, 10b) sandwich-artig zwangseingeklemmt ist unter Ausbildung eines größtenteils nicht-planen Folienbereichs (10a). Auch dieses Gesamtsystem weist eine Brechkraft von 0 dpt auf. Das flach bauende Schutzglas-Modul (6b, 6c, 6d) mit einem an ihm Gefestigten bzw. in ihm integrierten Drape (10, 10a, 10b) wird als Sterilhaltungsvorrichtung für Hauptobjektive (2) von OP-Mikroskopen (1) verwendet.

**Schutzglas-Modul zur Adaption an das Hauptobjektiv eines
Operationsmikroskops**

Die Erfindung betrifft ein Schutzglas-Modul zur Adaption an ein Objektiv eines
5 optischen Vergrößerungsgerätes, insbesondere eines Operationsmikroskops.

Um die Frontlinse eines Objektivs eines optischen Beobachtungsinstrumentes
vor Verschmutzung bzw. Beschädigungen zu schützen, kann ein Schutzglas
auf das Objektiv gesetzt werden. Um unter sterilen Bedingungen –
beispielsweise in der Neurochirurgie - operationsmikroskopische
10 Untersuchungen durchführen zu können, wird auf das Hauptobjektiv eines
OP-Mikroskops ein Schutzglas gesteckt. Dieses ist in bekannter Weise mit
einem transparenten, flexiblen Plastikmaterial – einem sogenannten „Drape“
– verbunden. Mit einer derartigen Kombinationsanordnung gelingt es, das
Hauptobjektiv und die anderen Mikroskop-Module vor Spritzwasser, welches
15 mit Chemikalien und Geweberesten kontaminiert ist, zu schützen.

Aus dem Firmenprospekt der Microtek Medical, Inc., Columbus, MS (USA),
mit der Bezeichnung: „Wild M680 Microscope Drape – Product No. 3598“,
1993, 3 Seiten, ist es bekannt, ein Schutzglas vor dem Hauptobjektiv eines mit

einem Drape verkleideten OP-Mikroskops anzuordnen, wobei das Schutzglas etwas geneigt positioniert ist. Das bedeutet, dass die vertikal verlaufende optische Achse des Mikroskops auf das Schutzglas unter einem von 90° abweichenden Winkel auftrifft, vgl. Fig. 1a. Mit dieser bekannten Anordnung werden störende Streulichtreflexe reduziert bzw. eliminiert.

Darüber hinaus ist aus der DE 44 13 920 B4 ein Einsatz für eine Sichtöffnung eines Drape bekannt, der an einem röhrenförmigen Vorsatz eines OP-Mikroskops vor dem Hauptobjektiv befestigt und mit einem auswechselbaren Schutzelement versehen ist.

Schließlich ist aus der US-PS 3 796 477 ein Drape mit einem Einsatz für ein Schutzfenster bekannt, wobei das Schutzelement eine Planfläche aufweist, zum Hauptobjektiv hin gerichtet ist, und eine Halbkugelfläche („hemispherical protective window“) aufweist, die zum Untersuchungsobjekt hin gerichtet ist. Das Schutzelement stellt mithin eine Plankonvex-Linse mit strahlenbündelquerschnittsverändernder Wirkung dar, die im unteren Bereich eines „Linsen-Gehäuses“ („lens housing 360“) mittels eines flachen, peripheren Linsenkranzes derart gehalten ist, dass deren Halbkugelfläche aus dem Linsengehäuse deutlich herausragt.

Den bekannten Vorrichtungen haften einzeln oder in Kombination u.a. folgende Nachteile an:

Schutzgläser, die senkrecht zur optischen Achse des Hauptobjektivs angeordnet sind, führen zu nicht vertretbaren Lichtreflexen im OP-Mikroskop. Schräg gestellte Schutzgläser, vgl. Fig. 1a, führen zwangsläufig zu einer „höheren“ Gehäuseform des Schutzglas-Moduls und damit zu einer „störenden“ Reduzierung des freien Arbeitsabstandes des Chirurgen. Außerdem ist es im Einzelfall nachteilig, dass die das jeweilige Schutzglas beinhaltenden Module nach dem Anbringen an dem Hauptobjektiv (-Gehäuse) hinsichtlich ihrer Relativlage zum Hauptobjektiv unmittelbar vor oder während

dem/des Eingriff(s) des Chirurgen von diesem nicht gezielt verändert werden können. Weiterhin ist es von Nachteil, wenn durch Einfügung eines Schutzelements, das gleichzeitig als Linse fungiert, der gesamte Abbildungsstrahlengang beeinflusst wird. Schließlich kann es nachteilig sein,
5 ein Drape in jedem Falle mit einer gezielten Öffnung vorzusehen und an dieser Stelle mit einer Haltevorrichtung für das Einbringen eines auswechselbaren Schutzglases zu versehen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schutzglas-Modul zur Adaption an das Hauptobjektiv eines OP-Mikroskops anzugeben, dass die
10 Nachteile bekannter Lösungsvorschläge nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einem Schutzglas-Modul der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs, des Patentanspruchs 22 sowie des Verwendungs-Anspruchs 36 gelöst.

Die Erfindung wird nunmehr an Hand der Figuren näher erläutert. Es zeigen in
15 rein schematischer Darstellung:

Fig. 1a: eine Anordnung eines OP-Mikroskops mit einem bekannten vorgeschalteten Schutzglas-Modul mit schräg gehaltenem Schutzglas ohne Drape;

20 Fig. 1b: das in Fig. 1a gezeigte OP-Mikroskop mit vorgeschaltetem erfindungsgemäßen Schutzglas-Modul ohne Drape;

Fig. 2a: eine Detaildarstellung einer ersten Variante eines erfindungsgemäßen Schutzglas-Moduls mit integriertem Drape;

Fig. 2b: eine Detaildarstellung einer zweiten Variante eines erfindungsgemäßen Schutzglas-Moduls mit integriertem Drape;

Fig. 2c: eine vergrößerte Skizze des in Fig. 2b Dargestellten mit zusätzlicher Verklammerungsvorrichtung für die beiden Modul-Teile.

In Fig. 1a ist ein OP-Mikroskop 1 mit einem Hauptobjektiv 2 und einer Beleuchtungsvorrichtung mit einer Lichtquelle 11 dargestellt, von der ein
5 Beleuchtungsstrahlenbündel 12 ausgeht, welches nach Umlenkung durch das Hauptobjektiv 2 sodann durch ein bekanntes Modul 6a und schließlich auf das nicht mit dargestellte Untersuchungsobjekt – zum Beispiel einen Patienten – fällt. Das Abbildungsstrahlenbündel verläuft in Richtung der senkrechten optischen Achse 7 des Mikroskops 1 in den mit Okularen bestückten
10 Mikroskoptubus 3.

Durch die Schiefstellung des planparallelen Schutzglases 4 werden zwar einerseits störende Innenreflexe vermieden, die vom Beleuchtungsstrahlenbündel 12 nach Teilreflexion an dem Schutzglas 4 herrühren; andererseits führt diese Schiefstellung des Schutzglases 4 jedoch
15 zwangsläufig zu einem „höher“ bauenden Modul 6a. Diese konstruktive Konsequenz wird durch die „Bauhöhe“ B_p gekennzeichnet, wobei der Index-Buchstabe „p“ das planparallele Schutzglas 4 bezeichnet. Mit der Bezugsziffer 8a wurde die senkrechte Achse auf dem Schutzglas gekennzeichnet. Der Schrägstellungs-Winkel des Schutzglases 4 ergibt sich aus dem Winkel
20 zwischen den beiden Achsen 7 und 8a. Er liegt bei bekannten Anordnungen optimaler Weise zwischen 10° und 15° . Die zeichnerisch veranschaulichte Schiefelage des Schutzglases 4 muss in der dargestellten Orientierung wegen der Beleuchtungseinkopplung 11, 12 und der damit verbundenen Reflexbeseitigung dem Mikroskop 1 zugeordnet werden. Es muss also eine
25 gezielte azimutale Orientierung bei der Anbringung des Moduls 6a an dem Hauptobjektiv 2 beachtet werden.

Diese bewusste Orientierung entfällt bei der in Fig. 1b gezeichneten Anordnung. Dargestellt ist das in Fig. 1a bereits abgebildete OP-Mikroskop 1, jedoch mit dem Unterschied, dass dem Hauptobjektiv 2 nunmehr ein
30 erfinderisches Modul 6b zugeordnet ist, das ein planparalleles sphärisches

Schutzglas 5 enthält. Die deutlich verringerte Bauhöhe ist mit B_s bezeichnet, wobei der Index-Buchstabe „s“ das sphärische Schutzglas 5 veranschaulicht. Die optische Achse 8b des sphärischen Schutzglases 5 durchstößt im Scheitelpunkt 9 die sphärische Frontfläche von 5. Das sphärische Schutzglas 5 stellt gewissermaßen ein sphärisch durchgebogenes „Planglas“ dar. Seine Begrenzungsflächen in allen ihren Teilen haben einen gleichmäßigen Abstand voneinander und sind infolge dessen ohne optische Wirkung.

Physikalisch ausgedrückt bedeutet dies, dass die Brechkraft des sphärischen Schutzglases 5 gleich Null ist, also 0 Dioptrien (dpt) beträgt. Hierbei bedeutet die Brechkraft den reziproken Wert der Brennweite eines abbildenden optischen Systems.

Neben der deutlich verringerten Bauhöhe des erfindungsgemäßen Moduls (6b) in Fig. 1b im Vergleich zum bekannten Modul (6a) in Fig. 1a, so dass gilt

$$B_s < B_p$$

ergibt sich aber noch ein weiterer Vorteil:

Bei Verwendung eines sphärischen Schutzglases (5) entfällt wegen der Rotationssymmetrie dieses Bauelementes die bewusste azimuthale Orientierung bei der Adaption an das Hauptobjektiv 2.

Das bedeutet, dass eine wesentlich einfachere Befestigungsmechanik gewählt werden kann: Anstelle eines Bajonetts – im Falle von Fig. 1a – kann bei der in Fig. 1b gezeigten Anordnung eine Schraubfassung vorgesehen sein.

In einer ersten erfindungsgemäßen Variante ist der Scheitelpunkt 9 des sphärischen Glases 5 mittig zur optischen Achse 7 des Mikroskops 1 angeordnet. Im Einzelfall ist es – je nach der verwendeten

Beleuchtungseinspiegelung in das Mikroskop 1 – dennoch möglich, dass noch störende Restreflexe auftreten.

Diese Erscheinungen können gemäß einer weiteren erfinderischen Variante durch eine exzentrische Positionierung der Achse 8b im Bezug auf die Achse 5
7 des Mikroskops 1 unterdrückt werden. Dazu sind an dem Hauptobjektivgehäuse und/oder an dem Modul 6b mechanische und/oder magnetische Befestigungs- und Linearverschiebungs-Vorrichtungen vorgesehen, beispielsweise also eine an sich bekannte x-y-Kreuztisch-Verstelleinrichtung. Damit gelingt es, das Modul 6b nach Wahl in einer Ebene, 10 auf der die Mikroskopachse 7 senkrecht steht, gezielt um kleine Beträge zu verschieben, wobei Achsen-Parallelität zwischen (7) und (8b) jeweils erhalten bleibt.

Nach einer weiteren Variante ist es auch möglich, das Modul 6b bezüglich der vertikalen Achse 7 „schief“ zu stellen. Dazu können an sich bekannte sich 15 kreuzende sphärische Verstell Schlitten vorgesehen sein. Die Achse 8b des sphärischen Schutzglases 5 und die Achse 7 bilden dann einen Winkel miteinander, der von 0° verschieden ist. Es sei darauf hingewiesen, dass bei dieser erfinderischen Variante eine orientierte azimuthale Anbringung des Moduls 6b an das Gehäuse des Hauptobjektivs wegen der Verkippung der 20 Achse 8b wieder zwingend notwendig ist. Dennoch handelt es sich bei dieser Variante um eine erfinderische Ausführungsform, mit der im Einzelfall vagabundierende störende Rest-Streulichteffekte eliminiert werden können. Die Rotations- bzw. Linearverschiebungs- bzw. Verkippungs-Mittel können einzeln oder in Kombination vorgesehen sein.

25 Nach einer weiteren erfinderischen Variante wird der Radius des sphärischen Schutzglases mit 0 dpt so gewählt, dass keine Reflexe in des Mikroskop 1 gelangen und gleichzeitig die Achsen (7) und 8b zusammenfallen. In diesem Fall ist das Schutzglas 5 in dem Modul 6b austauschbar zu halten.

Andererseits ist es auch möglich, einstückige Module vorzusehen, wobei das Gehäuse des Moduls 6b und das Schutzglas 5 fest miteinander verbunden sind. Auch ist es möglich, das Modul 6b mit inkorporiertem Schutzglas 5 monolithisch zu gestalten unter Verwendung eines gemeinsamen Kunststoffmaterials.

In Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist das Schutzglas 5 mit einer speziellen reflexmindernden Schicht belegt. Zwar ist es bereits bekannt, Schutzgläser zur allgemeinen Reflexminderung mit einer Breitbandentspiegelung zu beschichten. Diese Schichten haben jedoch den Nachteil, dass derart beschichtete Schutzgläser nicht mehr dampfsterilisierbar sind, sondern nur noch mit dem sogenannten „ETO-Prozess“ sterilisiert werden können, vgl. hier das „Handbuch der Sterilisation“, Herausgeber: F. Weinig und K. Hahnen, Publikation der 3M (Schweiz) AG, 3. Auflage, 1999, ISBN3-9521844-0-3.

Erfindungsgemäß wird das Schutzglas 5 mit einer „Ion-Plating“ (I0) – Beschichtung versehen, wie sie aus dem Artikel von A.J. Waldorf et al: „Optical coatings deposited by reactive ion plating“, Applied Optics, Vol. 32, No. 28, 1. Oct. 1993, Seiten 5583-93, bekannt ist. Bei Verwendung dieser I0-Beschichtung hat es sich gezeigt, dass die physiko-chemische und mechanische Stabilität dieser Entspiegelungsschicht auf den Schutzgläsern derart ist, dass die damit belegten Schutzgläser dampfsterilisierbar werden. Damit ist der reproduzierbare Einsatz der Schutzgläser 5 bzw. der Module 6b gesichert, da die Dampfsterilisierbarkeit für die Prionen-Inaktivierung von großer Bedeutung ist.

In Fig. 2a ist eine Weiterbildung der vorliegenden Erfindung anhand einer Detailskizze rein schematisch dargestellt. Unterhalb des Gehäuses für das Hauptobjektiv 2 ist ein aus zwei Teilen 13a, 14a bestehender transparenter planparalleler Körper – bezeichnet als Modul 6c – gezeigt. Der obere Teil 13a ist plankonvex und der untere Teil 14a in geometrisch-optisch komplementärer Formgebung plankonkav ausgebildet derart, dass beim

Zusammenfügen beider Teile 13 a, 14a ein planparalleles optisches Gesamtbauteil resultiert.

5 Dazwischen ist ein Teil 10 a eines Drape 10 eingelegt, so dass gewissermaßen ein „optischer Sandwich mit Folieneinlage“ resultiert, der nachfolgend als Zwangsklemmungs-Modul 6c bezeichnet wird. Prinzipiell stellt die Kombination 13a, 14a ein zweiteiliges, planparalleles, optisch transparentes Schutzglas mit integriertem bzw. inkorporiertem Drape-Teil 10a dar, dessen Bauhöhe mit Bd bezeichnet wird, wobei der Index-Buchstabe „d“ für „Drape“ steht.

10 Die Befestigung des oberen Teils 13a am Gehäuse des Hauptobjektivs 2 kann in analoger Weise geschehen, wie es für das Modul 6b der Fig. 1b näher erläutert wurde. Auch optional betätigbare mechanische und/oder magnetische Adaptionsvorrichtungen, mit denen zusätzlich die bereits weiter oben beschriebenen Rotations-, Lineartranslations- und/oder Verkippungs-
15 Bewegungen einzeln oder in Kombination ausgeführt werden können, sind zusätzlich möglich. Auf die Befestigung des unteren Teils 14a nach Zwischenfügung eines Drape-Teils 10 a wird weiter unten näher eingegangen.

20 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die komplementären Flächenformen der Teile 13a, 14a, die innen liegend einander zugeordnet sind, in einer großen Variationsvielfalt zu gestalten. Dies ist technisch besonders einfach zu realisieren, wenn die Teile 13 a, 14a aus spritzgusstechnisch herstellbaren transparenten Kunststoffmaterialien gefertigt werden. So ist es auch möglich, die komplementären Formen der
25 Innenflächen der Teile 13a, 14a teilweise planer auszubilden. Dies ist in Fig. 2b gezeigt, wo neben einem sphärischen Zentralbereich 10a des Drape-Teils auch ein tellerrandförmiger planer Außenbereich 10b dargestellt ist. Auch ist es möglich, die planeren Bereiche „schief“ zur optischen Achse 8c des eingefügten Drape-Teils 10a, also unter einem Winkel 90° zur optischen
30 Achse 7 des Mikroskops 2, vorzusehen.

In Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann die Teile-Kombination 13a, 14a bzw. 13b, 14b anstelle einer planparallelen Gesamtanordnung auch eine sphärische „Sandwich“-Anordnung sein. Beide Teile hätten in dieser Variante die Raumform wie in Fig. 1b das Schutzglas 5. Auch in diesem

5 Ausführungsbeispiel ergibt sich eine zusammengesetzte Bauelemente-Anordnung mit einer Brechkraft von 0 dpt.

Fig. 2c ist eine vergrößerte Detailzeichnung von Fig. 2b mit dargestellter Befestigungsvorrichtung für das untere Teil 14b, wobei es sich um eine rein schematische Prinzipdarstellung handelt. Gezeigt werden zwei im Querschnitt

10 „U“-förmige Klammern, die einander diametral gegenüber liegen. Sie sind so dimensioniert, dass sie den unteren Teil 14b zusammen mit den zwischengefügten Drape-Teilen 10a, 10b kraftschlüssig an die Komplementärseite des oberen Teils 13b andrücken. Damit entsteht eine Gesamtkombination 14b; 10a; 10b; 14b eines Schutzglas-Systems mit

15 integriertem Drape-Teil. Die Anzahl der Klammern 15 kann im Einzelfall erhöht werden. Auch sind andere übliche, wieder lösbare Befestigungsvarianten denkbar, beispielsweise Schellen, Haken, Dübel, Druckknöpfe, Ringe, Bänder und/oder magnetische Befestigungshilfen.

Die Anordnung kann auch derart getroffen sein, dass das verwendete Drape

20 einen speziellen Folieneinsatz in dem Bereich 10a, 10b aufweist, der in dem Teile-Paar 13b, 14b zwangsgeklemt wird. Dabei kann es von Vorteil sein, dass dieser Folieneinsatz aus einem transparenten Material mit verbesserten Dehnungseigenschaften – zum Beispiel aus Latex – besteht. Damit wird ein Verfallen oder Verknittern des sphärischen Zwangsklemmbereichs 10a

25 sicher ausgeschlossen.

Andererseits wäre es auch möglich, den Drape-Teil 10a, 10b beidseitig mit einem optisch transparenten Immersionsmittel zu beschichten, beispielsweise mit Silikonöl, um auf diese Weise geringfügige Verknitterungen und Faltenbildungen des sphärisch „verformten“ Drapes „optisch zu

30 neutralisieren“, also etwaige Luftzwischenräume mit einem fluiden

Immersionsmittel zu verfüllen, welches insbesondere einen vergleichbaren Brechungsindex wie das verwendete Folienmaterial aufweist.

Schließlich ist es auch möglich, ausgehend von der Vorrichtung gemäß Fig.1b ein durchgebogenes transparentes Schutzglas aus flexiblem

- 5 Kunststoffmaterial vorzusehen, welches in dem Schutzglas-Gehäuse im Presssitz angeordnet ist und welches mittels im Inneren des Gehäuses angebrachter, radial bewegbarer Verschiebebacken in der Weise zusätzlich deformiert wird, dass die Sphärizität des Schutzglases geringfügig verändert wird. Auch mit dieser optionalen Korrekturmaßnahme ist im Einzelfall in situ
- 10 eine Streulichtunterdrückung realisierbar.

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Schutzglas in Kombination mit einem Drape zur Verfügung gestellt, welches in einem Modul mit geringer Bauhöhe positioniert ist, wobei optionale Varianten für eine Relativbewegung des Moduls zu einer vollständigen Eliminierung des restlichen Streulichts im

- 15 System beitragen. In der Grundversion der vorliegenden Erfindung ist eine einfache mechanische Fassung für die Adaption an das Mikroskopobjektivgehäuse realisiert worden. Darüber hinaus trägt die „integrierte Befestigung“ des Drape in „Sandwich-Form“ zu einer Verbreiterung des Einsatzbereichs bei minimierter Bauhöhe des Schutzglas-Moduls bei.
- 20 Schließlich wird mit der dampfsterilisierbaren Beschichtung der Schutzgläser eine Mehrfachbenutzung ermöglicht.

Bezugszeichenliste

	1	-	Operationsmikroskop mit Vergrößerungssystem
	2	-	Hauptobjektiv von (1)
	3	-	Mikroskoptubus mit Okularen
5	4	-	schief gestelltes, planparalleles Schutzglas
	5	-	sphärisches Schutzglas
	6a	-	Modul für (4)
	6b	-	Modul für (5)
10	6c	-	Zwangsklemmungs-Modul für (10) im Bereich vor dem Hauptobjektiv (2)
	6d	-	Zwangsklemmungs-Modul für (10) im Bereich vor dem Hauptobjektiv (2) mit planem, ringförmigen Außenbereich (10b) der Klemmfläche
	7	-	optische Achse des Mikroskops (1)
15	8a	-	senkrechte Achse auf (4)
	8b	-	optische Achse von (5)
	8c	-	optische Achse vom eingeklemmten Drape-Teil
	9	-	Scheitelpunkt von (5)
	10	-	Drape

- 10a - sphärisch zusammengeklemmter Teil von (10) in (6c)
- 10b - planer, ringförmiger Außenbereich von (10) im Modul (6d)
- 11 - Lichtquelle für Mikroskopbeleuchtung
- 12 - Achse des Beleuchtungsstrahlenbündels
- 5 13a - plankonvexer (oberer) Teil von (6c)
- 13b - plankonvexer (oberer) Teil von (6c) mit planem ringförmigen Außenbereich (10b)
- 14a - plankonkaver (unterer) Teil von (6c)
- 14b - plankonkaver (unterer) Teil von (6c) mit planem ringförmigen Außenbereich (10b)
- 10 15 - Klammer(n)
- Bd - Bauhöhe des Moduls (6c) mit eingeklemmtem Drape-Teil
- 15 Bp - Bauhöhe des Gehäuses (6a) mit Schutzglas (4)
- Bs - Bauhöhe des Gehäuses (6b) mit Schutzglas (5)

Patentansprüche

1. Schutzglas-Modul zur Adaption an das Hauptobjektiv eines Operationsmikroskopes,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - 5 a) das Modul (6b) ein aus einem optisch transparenten Material bestehendes sphärisches Schutzglas (5) enthält und dass
 - b) das Schutzglas (5) eine Brechkraft von 0 dpt („null Dioptrien“) aufweist.
- 10 2. Schutzglas-Modul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) als durchgebogenes Planglas ausgebildet und derart in dem Modul-Gehäuse (6b) positioniert ist, dass dessen konvexe Seite zum Untersuchungsobjekt weist.
- 15 3. Schutzglas-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Achse (8b) des Schutzglases (5) und die optische Achse (7) des Mikroskops (1) zusammenfallen.
- 20 4. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Achse (8b) des Schutzglases (5) nicht mit der optischen Achse (7) des Mikroskops (1) zusammenfällt.
5. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Achse (8b)

- des Schutzglases (5) mit der optischen Achse (7) des Mikroskops (1) einen Winkel $\geq 0^\circ$ bildet.
- 5 6. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Achse (8b) des Schutzglases (5) zu der optischen Achse (7) des Mikroskops (1) einen Abstand ≥ 0 mm aufweist.
- 10 7. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Modul (6b) Mittel für dessen vorwählbare Exaktpositionierung an dem Gehäuse des Hauptobjektivs (2) aufweist.
- 15 8. Schutzglas-Modul nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Mittel mechanischer und/oder magnetischer Natur sind.
9. Schutzglas-Modul nach Anspruch 7 und/oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Positionierung des Moduls (6b) Adaption-, Rotations-, Linearverschiebungs- und/oder Verkippungs-Mittel vorgesehen sind.
- 20 10. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es an seinem peripheren Außenbereich mit einem Drape verbunden ist.
- 25 11. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) aus einem anorganischen Glas besteht und das Drape mit dem Modul (6b) verklebt ist.
12. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) aus einem organischen transparenten Material besteht und das Drape mit dem Modul (6b) verschweißt ist.

13. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) mit einer Prioneninaktivierungs-Beschichtung versehen ist.
- 5 14. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) mit einer dampfsterilisierbaren Entspiegelungsschicht versehen ist.
15. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) auswechselbar in dem Modul (6b) gehalten ist.
- 10 16. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) aus einem deformierbaren, optisch transparentem Kunststoffmaterial besteht.
- 15 17. Schutzglas-Modul nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Modul (6b) mechanische Mittel zum Verändern der Sphärizität des Schutzglases (5) in situ enthält.
- 20 18. Schutzglas-Modul nach einem der Ansprüche 16 und/oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Verändern des Durchbiegungsgrades des Schutzglases (5) konzentrisch angeordnete, radialstrahlig verschiebbare und von außerhalb des Modul-Gehäuses betätigbare Bauteile umfassen.
19. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzglas (5) in dem Gehäuse fixiert ist und das Modul (6b) einstückig ausgeführt ist.
- 25 20. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse des Moduls (6b) und das Schutzglas (5) jeweils aus einem Kunststoffmaterial, beispielsweise Polyamid, Acrylglas, Polystyrol und/oder Polyvinylchlorid besteht.

21. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse des Moduls (6b) und das Schutzglas (5) eine monolithische Baueinheit bilden.
22. Schutzglas-Modul zur Adaption an das Hauptobjektiv eines Operationsmikroskopes,
- 5
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- (a) das Modul (6c, 6d) ein aus zwei komplementären optischen Bauteilen (13a, 14a; 13b, 14b) bestehendes planparalleles Schutzglas-System aufweist, wobei
- 10
- (b) zwischen dem oberen, zum Hauptobjektiv (2) weisenden Teil (13a, 13b) und dem unteren, zum Untersuchungsobjekt weisenden Teil (14a, 14b) des Schutzglas-Systems
- (c) ein Bereich (10a; 10a, 10b) eines Drape (10) derart zwangspositioniert ist, dass
- 15
- (d) dieser Drape-Bereich (10a, 10b) als ein inkorporiertes, optisch transparentes, größtenteils nicht-planes Bauelement ausgebildet ist und dass
- (e) das Schutzglas-System (13a, 14a; 13b, 14b) eine Brechkraft von null Dioptrien (0 dpt) aufweist.
- 20
23. Schutzglas-Modul nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drape-Bereich (10a) in Wirkposition sphärisch verklemmt bzw. verformt ist.
24. Schutzglas-Modul nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drape-Bereich (10b) in Wirkposition als ringförmiger, planer Randbereich zwangsgehalten wird.
- 25
25. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Teil (13a) der zweiteiligen

- 5 Schutzglas-Kombination (13a, 14a) als plankonvexes optisches Bauteil (13a) und der untere Teil (14a) als komplementäres plankonkaves optisches Bauteil (14a) ausgebildet ist, wobei die Anordnung derart getroffen ist, dass die beiden sphärischen Flächen von (13a) und (14a) einander zugewandt sind unter Bildung eines planparallelen Schutzglas-Systems (13a, 14a) sowie unter Einbeziehung eines zwischengelagerten Teils (10a) eines Drapes (10) als Zwangsklemmungs-Modul (6c).
- 10 26. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Teil (13b) der zweiteiligen Schutzglas-Kombination (13b, 14b) im Zentralbereich als plankonvexes optisches Bauteil ausgebildet ist, wobei der ringförmige Außenbereich (10b) plan ausgeführt ist, und der untere Teil (14b) im Zentralbereich als komplementäres plankonkaves optisches Bauteil ausgebildet ist, wobei dessen ringförmiger Außenbereich (10b) plan ausgeführt ist unter Bildung eines planparallelen Schutzglas-Systems (13b, 14b) sowie unter Einbeziehung eines zwischengelagerten Teils (10a, 10b) eines Drapes (10) als Zwangsklemmungs-Modul (6d).
- 15
- 20 27. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (15) zum Fixieren der beiden Teile (13a, 13b bzw. 14a, 14b) bei zwischengeklemmtem Drape-Bereich (10a, 10b) vorgesehen sind.
- 25 28. Schutzglas-Modul nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (15) Klammern, Schellen, Haken, Dübel, Druckknöpfe, Ringe, Bänder sowie magnetische Fixationshilfen umfassen.
29. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gesamt-System (6c, 6d) Mittel zu dessen Positionsveränderung relativ zum vorgelagerten Hauptobjektiv (2) umfasst.

30. Schutzglas-Modul nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Positionsveränderungen einzeln oder in Kombination umfassen :
- (a) Rotationsbewegung um die optische Achse (8c) der Bauteile (13a, 14a; 13b, 14b);
 - 5 (b) Linearverschiebungen in einer Ebene, die senkrecht zur optischen Achse (7) des Mikroskops (1) verläuft;
 - (c) Verkippungen um mindestens eine Achse, die senkrecht zur Achse (7) verläuft.
31. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der vorhergehenden
10 Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zugehörige Drape (10, 10a, 10b) aus mindestens zwei Flächenteilstücken unterschiedlicher Verformbarkeit und Dehnbarkeit besteht.
32. Schutzglas-Modul nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 31,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass** der zwischen dem oberen (13a, 13b) und unteren (14a, 14b) Teil von (6c) bzw. (6d) zusammengeklemmte Teil (10a, 10b) des Drapes (10) aus einer knitterfrei verformbaren bzw. dehnbaren, optisch transparenten Kunststoffolie besteht.
33. Schutzglas-Modul nach einem der Ansprüche 31 und 32, **dadurch
20 gekennzeichnet, dass** das dem Mikroskopobjektiv (2) zuzuordnende zweite Folien-Flächenteilstück in eine entsprechende Ausnehmung des eigentlichen Drapes (10) mittels Verklebens, Verschweißens und/oder Verschmelzens eingelassen ist.
34. Verwendung eines Schutzglas-Moduls nach mindestens einem der
25 Ansprüche 1 bis 21 als Schutzeinrichtung für Frontlinsen optischer Systeme.
35. Verwendung eines Schutzglas-Moduls nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 33 mit angesetztem bzw. integriertem Drape als

Schutzeinrichtung gegen mechanische und/oder chemische Beeinträchtigungen eines Frontobjektivs eines optischen Gerätes.

- 5 36. Verwendung eines Schutzglas-Moduls mit einem an ihm befestigten bzw. in ihm integrierten Drape als Sterilhaltungsvorrichtung für Hauptobjektive von Operationsmikroskopen bzw. OP-Mikroskop-Systemen.

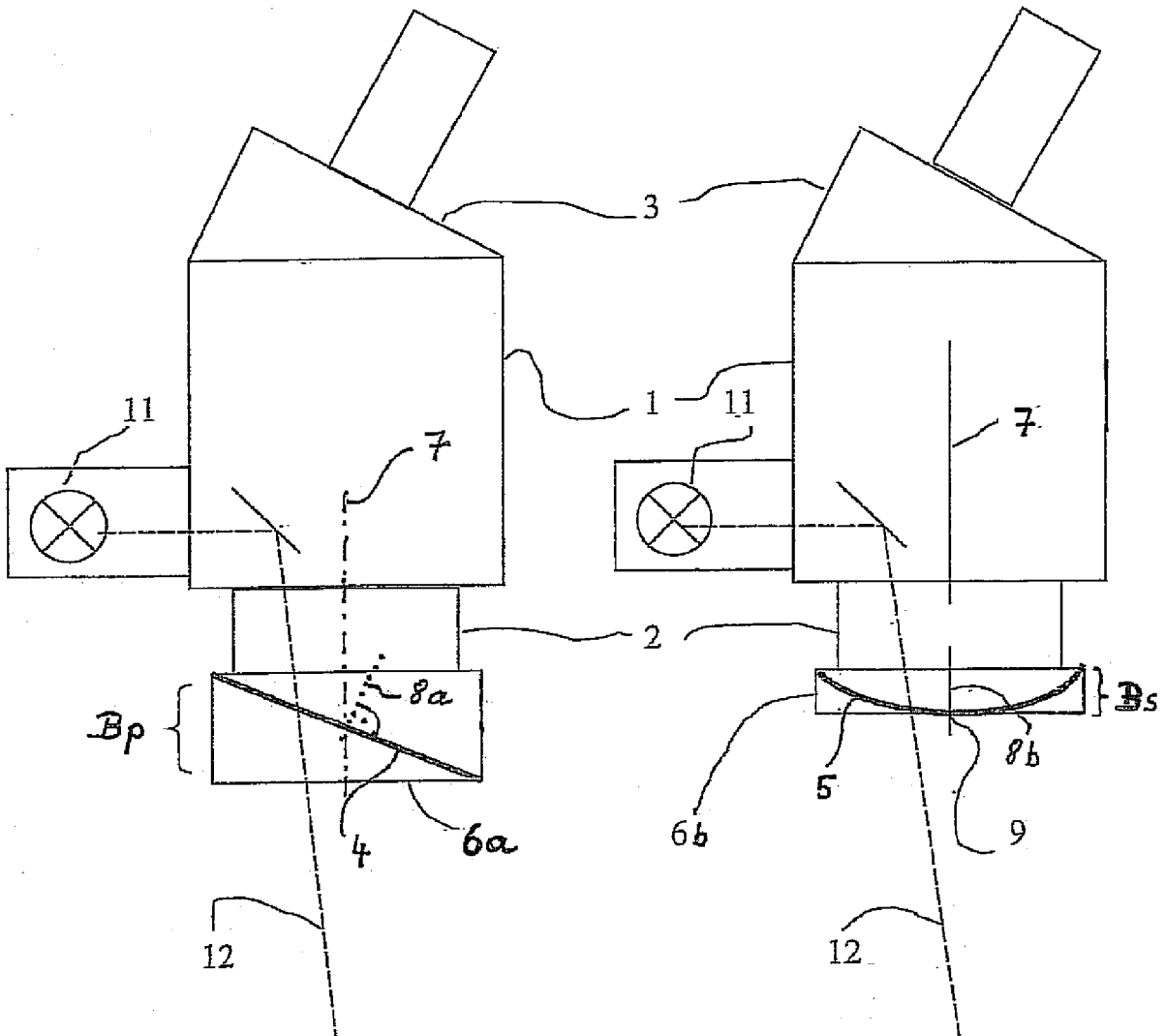


Fig. 1a

(Stand der Technik)

Fig. 1b

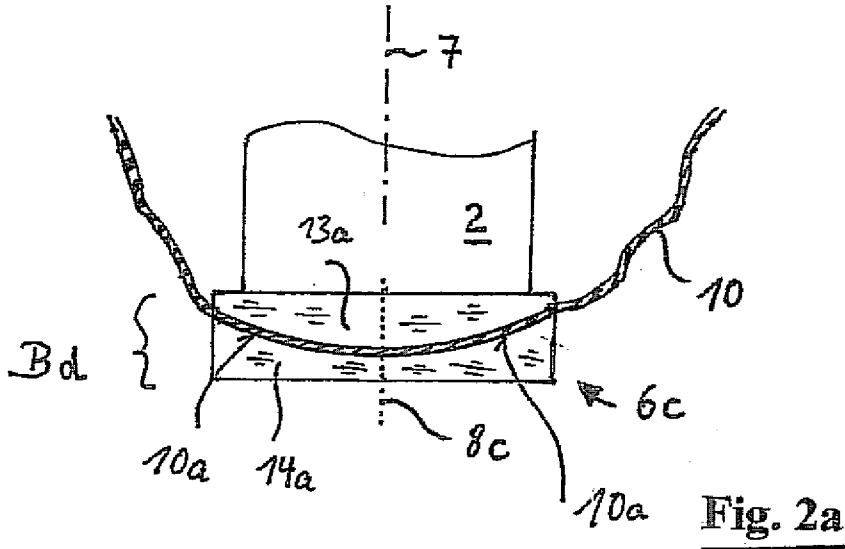


Fig. 2b

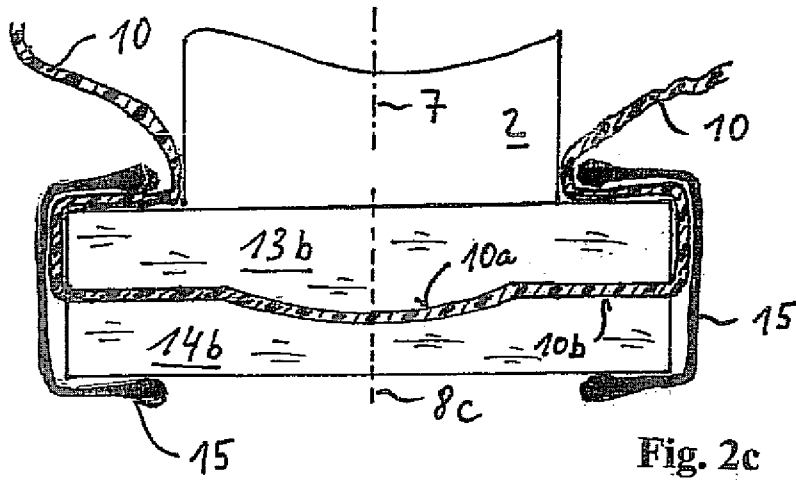
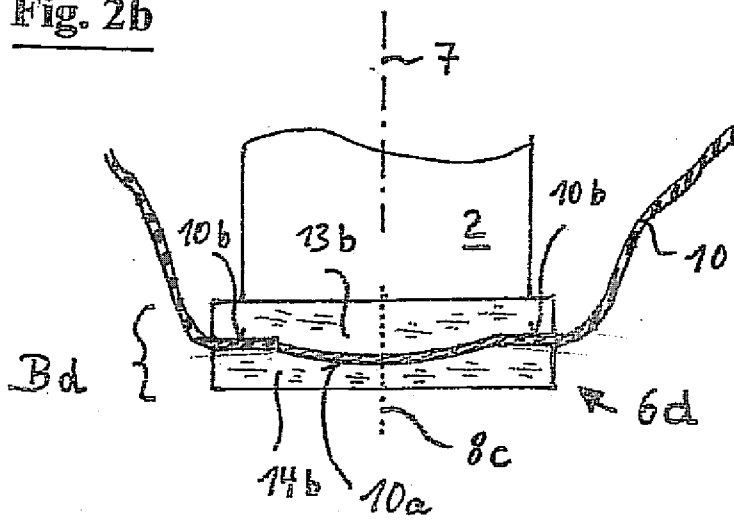


Fig. 2c