

(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
8. Mai 2014 (08.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/068058 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 21/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/072812

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Oktober 2013 (31.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 220 051.7
2. November 2012 (02.11.2012) DE

(71) Anmelder: **LEICA MICROSYSTEMS (SCHWEIZ) AG**
[CH/CH]; Max Schmidheiny-Str. 201, CH-9435
Heerbrugg (CH).

(72) Erfinder: **LETTOW, Robert**; Barbara Reinhart Strasse
38, CH-8404 Winterthur (CH). **SCHNITZLER, Harald**;

Im Schaber 13, CH-9450 Lüdingen (CH). **MARTE, Christian**; Schrammelgasse 26, A-6850 Dornbirn (AT).

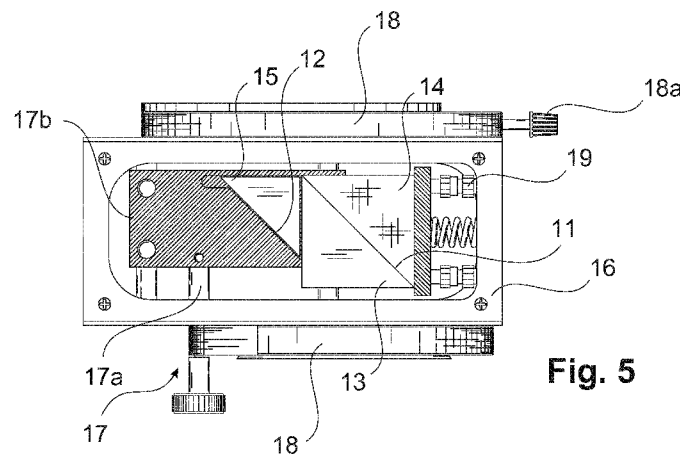
(74) **Anwalt: KUDLEK & GRUNERT**
PATENTANWÄLTE; Postfach 33 04 29, 80064
München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STEREO MICROSCOPE WITH STEREOVARIATOR

(54) Bezeichnung : STEREO MIKROSKOP MIT STEREOVARIATOR



(57) **Abstract:** A stereomicroscope (10) with a stereovariator (1) provided between a first and a second stereoscopic channel (R, L) and a main objective (2) is proposed. By means of said stereovariator, a first and a second optical axis (33R, 33L) parallel to an axial direction (A) can be set to a distance (S) that defines a stereo basis of the stereomicroscope (10). The stereovariator (1) has a first reflective partly transmissive surface (11) ahead of the first stereoscopic channel (R) on the object side and a second reflective surface (12) ahead of the second stereoscopic channel (L) on the object side, wherein the first reflective partly transmissive surface (11) and the second reflective surface (12) are arranged parallel to one another and obliquely with respect to the axial direction (A). In this way, a partial beam of a first light beam along the first optical axis (33R) passes through the first reflective partly transmissive surface (11) and radiates through the stereovariator (1) without deflection, whereas a partial beam of a second light beam along the second optical axis (33L) is deflected at the first reflective partly transmissive surface (11) and at the second reflective surface (12) and emerges from the stereovariator (1) with a parallel offset. The first reflective partly transmissive surface (11) and/or the second reflective surface (12) are/is displaceable in the axial direction (A), such that an absolute value of the parallel offset of the partial beam of the second light beam can be set. A corresponding stereovariator (1) and the use thereof, a video microscopy system (100) and a method for representing stereoscopic images are likewise proposed.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/068058 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird ein Stereomikroskop (10) mit einem zwischen einem ersten und einem zweiten stereoskopischen Kanal (R, L) und einem Hauptobjektiv (2) vorgesehenen Stereovariator (1) vorgeschlagen. Mit diesem sind eine erste und eine zweite optische Achse (33R, 33L) parallel zu einer Axialrichtung (A) auf einen eine Stereobasis des Stereomikroskops (10) definierenden Abstand (S) einstellbar. Der Stereovariator (1) weist objektseitig vor dem ersten stereoskopischen Kanal (R) eine erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und objektseitig vor dem zweiten stereoskopischen Kanal (L) eine zweite reflektierende Fläche (12) auf, wobei die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und die zweite reflektierende Fläche (12) parallel zueinander und schräg zu der Axialrichtung (A) angeordnet sind. Auf diese Weise durchsetzt ein Teilstrahl eines ersten Lichtbündels entlang der ersten optischen Achse (33R) die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und durchstrahlt den Stereovariator (1) ablenkungsfrei, hingegen wird ein Teilstrahl eines zweiten Lichtbündels entlang der zweiten optischen Achse (33L) an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche (11) und an der zweiten reflektierenden Fläche (12) abgelenkt und tritt aus dem Stereovariator (1) mit einem parallelen Versatz aus. Die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und/oder die zweite reflektierende Fläche (12) ist in der Axialrichtung (A) verschiebbar, so dass ein Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels eingestellt werden kann. Ein entsprechender Stereovariator (1) und seine Verwendung, ein Videomikroskopiesystem (100) und ein Verfahren zur Darstellung stereoskopischer Bilder werden ebenfalls vorgeschlagen.

5 **Stereomikroskop mit Stereovariator**

Beschreibung

10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stereomikroskop mit einem Stereovariator zur Einstellung eines eine Stereobasis des Stereomikroskops definierenden Abstands zweier optischer Achsen, einen entsprechenden Stereovariator und seine Verwendung in einem Stereomikroskop, ein Videomikroskopiesystem und ein Ver-

15 fahren zur Darstellung stereoskopischer Bilder.

Stand der Technik

Die Grundlage des räumlichen Sehens ist die Betrachtung eines Objekts aus zwei Blickwinkeln, die sich üblicherweise aus dem Augenabstand des Betrachters erge-

20 ben. Werden beide Augen auf einen Punkt gerichtet, schließen die beiden Augenachsen einen Winkel (Gesichts- bzw. Konvergenzwinkel) ein, der umso größer wird, je näher sich der Punkt an den Augen befindet. Die von den beiden Augen wahrgenommenen Bilder werden auf dieser Grundlage vom Gehirn zu einem räumlichen Gesamteindruck (Raumbild) kombiniert.

25 Während beim natürlichen Sehen der Konvergenzwinkel kontinuierlich dem Objektabstand angepasst werden kann, ist dies in technischen Einrichtungen, beispielsweise Stereomikroskopen, häufig nicht möglich. In Stereomikroskopen vom Teleskoptyp, wie sie unten unter Bezugnahme auf die beigefügte Figur 1 erläutert

30 sind, verlaufen die optischen Achsen der stereoskopischen Kanäle bildseitig des Hauptobjektivs immer parallel. Die Achsen der stereoskopischen Kanäle weisen konstruktionsbedingt einen Minimalabstand auf, der nicht unterschritten werden

kann. Der Winkel, unter dem ein Punkt auf einem Objekt betrachtet wird, und damit der Konvergenzwinkel, definiert sich damit über den brennweitenabhängigen Abstand zwischen Objekt und Objektiv und den Abstand der stereoskopischen Kanäle (üblicherweise als Stereobasis oder Basislänge bezeichnet).

5

Insbesondere bei hohen Objektivvergrößerungen – und damit geringen Abständen zwischen Objekt und Objektiv bei fester Stereobasis – führt dies bisweilen zu verfälschten Seheindrücken. In solchen Fällen wird ein Objekt aus einer Distanz betrachtet, in welcher der durch das Stereomikroskop vorgegebene Konvergenzwinkel größer ist als der vom Gehirn erwartete Winkel. Hierdurch kommt es zu überhöht wahrgenommenen Bildern. Umgekehrt erscheint dem Betrachter bei unerwartet geringen Konvergenzwinkeln das Bild des beobachteten Objekts verflacht.

10

Die genannten Effekte zeigen sich insbesondere bei Videomikroskopiesystemen, bei welchen stereoskopische Bilder beispielsweise auf Monitoren oder mit Projektionssystemen angezeigt werden. In derartigen Systemen befindet sich der Betrachter mitunter in einem beträchtlichen Abstand zur Anzeige- bzw. Projektionsfläche. Das Gehirn des Betrachters erwartet daher einen geringen Konvergenzwinkel, ähnlich wie bei der Betrachtung entsprechend entfernter Objekte ohne technische Einrichtungen. Der durch das Stereomikroskop vorgegebene Konvergenzwinkel ist jedoch größer, so dass das betrachtete Objekt unnatürlich erscheint.

15

20

Insbesondere in Videomikroskopiesystemen ist daher eine einstellbare Stereobasis wünschenswert. Eine einstellbare Stereobasis kann jedoch beispielsweise auch zur Betrachtung tief gelegener Objekte, beispielsweise in engen Röhren, und/oder zur Betonung des stereoskopischen Effekts (in Umkehr zu den zuvor erläuterten Grundsätzen) bei der Betrachtung von Oberflächen wünschenswert sein.

25

Aus der DE 1 852 999 U ist eine Prismenanordnung zur Einstellung der Stereobasis von Stereomikroskopen bekannt. Die Prismenanordnung weist zwei Prismenpaare auf. Ausgehend von einer Initialposition, bei der die Stereobasis durch die entsprechenden stereoskopischen Kanäle des Stereomikroskops vorgegeben ist, kann die

30

Stereobasis durch die axiale Verstellung eines der Prismenpaare verkleinert werden. Durch die Lichtbrechung an zwei geneigten Prismenflächen in jedem stereoskopischen Kanal werden hier jedoch zusätzliche Aberrationen durch Dispersionseffekte erzeugt, welche sich insbesondere bei hoch korrigierten Objektiven nachteilig auf die Bildqualität auswirken. Die minimal erreichbare Stereobasis entspricht ferner in der dort gezeigten Anordnung dem Durchmesser eines Stereokanals. Für die Wiedergabe mittels der erläuterten Videomikroskopiesysteme wird jedoch eine Stereobasis von wenigen Millimetern benötigt.

10 Die EP 0 072 652 B1 offenbart ein Mikroskopsystem, bei dem die Stereobasis von einer neutralen Position sowohl in eine positive als auch in eine negative Richtung verändert werden kann. Die dort vorgeschlagene Anordnung erhöht jedoch die Baulänge eines entsprechenden Stereomikroskops beträchtlich. Dies ist in Bezug auf Vignettierungseffekte vor allem bei niedrigen Vergrößerungen kritisch. Durch
15 die hohe Anzahl optischer Flächen treten hohe Kontrastverluste und starke Aberrationseffekte auf. Die Anordnung kann aufgrund fehlender mechanischer und optischer Schnittstellen nicht an herkömmliche Stereomikroskope adaptiert werden.

Vor diesem Hintergrund besteht damit weiterhin der Bedarf nach verbesserten
20 Möglichkeiten zur variablen Einstellung der Stereobasis eines Stereomikroskops.

Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung schlägt vor diesem Hintergrund, wie in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben, ein Stereomikroskop mit einem Stereovariator zur Einstellung einer Stereobasis des Stereomikroskops definierenden Abstands zweier optischer Achsen, einen entsprechenden Stereovariator und seine Verwendung in einem Stereomikroskop, ein Videomikroskopiesystem und ein Verfahren zur Darstellung stereoskopischer Bilder vor. Bevorzugte Ausgestaltungen
30 sind Gegenstand der Unteransprüche und der nachfolgenden Beschreibung.

Ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Einrichtung, die die variable Einstellung einer Stereobasis des Stereomikroskops durch ein Einstellen seiner optischen Achsen ermöglicht. Diese Einrichtung wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung kurz als „Stereovariator“ bezeichnet. Die

5 Stereobasis definiert sich über den Abstand dieser optischen Achsen, die durch ein gemeinsames Hauptobjektiv verlaufen und jeweils einem stereoskopischen Kanal des Stereomikroskops zugeordnet sind. Ist daher nachfolgend verkürzt davon die Rede, dass „eine Stereobasis“ eingestellt wird, bedeutet dies, dass der Abstand der die Stereobasis definierenden optischen Achsen eingestellt wird. Die nachfolgen-

10 den Erläuterungen nehmen teilweise auf einen Stereovariator und teilweise auf ein Stereomikroskop mit einem Stereovariator Bezug. Die Erläuterungen betreffen jedoch beide Einrichtungen in gleicher Weise.

In bekannten Stereomikroskopen ist zumindest ein Satz aus zwei stereoskopischen

15 Kanälen vorgesehen. Jeder der stereoskopischen Kanäle eines solchen Satzes ist dabei einem Auge eines Betrachters bzw. einer Detektionseinheit einer elektronischen stereoskopischen Bildaufnahmeeinheit zugeordnet. Die erwähnten optischen Achsen liegen jeweils in Beobachtungsstrahlengängen, die durch die stereoskopischen Kanäle definiert werden. Damit ist jedem Auge des Betrachters eine

20 optische Achse in einem Beobachtungsstrahlengang oder, mit anderen Worten, ein stereoskopischer Kanal zugeordnet. Ist daher nachfolgend von einer optischen Achse die Rede, ist hiervon in gleicher Weise der entsprechende Beobachtungsstrahlengang betroffen, durch den die betreffende Achse verläuft.

25 Eine optische Achse kann an reflektierenden Flächen oder durch lichtbrechende Elemente umgelenkt werden und damit abschnittsweise in unterschiedlichen Richtungen verlaufen. Diese können in beliebigen Winkeln zueinander liegen. In entsprechender Weise sind hiervon auch die Beobachtungsstrahlengänge betroffen.

30 In einem Stereomikroskop vom Teleskoptyp, wie es der vorliegenden Erfindung vorzugsweise zugrunde liegt, verlaufen die optischen Achsen der beiden stereoskopischen Kanäle zumindest abschnittsweise parallel. Entsprechend verlaufen

auch die den Augen eines Betrachters oder den beiden Detektionseinheiten einer elektronischen stereoskopischen Bildaufnahmeeinheit zugeordneten zwei stereoskopischen Kanäle zumindest abschnittsweise parallel.

- 5 Stereomikroskope vom Teleskoptyp sind in der Literatur vielfältig beschrieben, beispielsweise durch K.-P. Zimmer in „Optical Designs for Stereomicroscopes“, International Optical Design Conference 1998, Proceedings of SPIE, Band 3482, Seiten 690 bis 697, 1998 und der US 6 816 321 A. Stereomikroskope dieser Bauart werden im Englischen auch als „Common Main Objective Microscopes“ bezeichnet.
- 10 Sie umfassen neben optionalen Zusatzmodulen ein Hauptobjektiv, das ein betrachtetes Objekt nach Unendlich abbildet, zwei bildseitig hiervon angeordnete parallele Fernrohre zur Variation der Vergrößerung sowie zwei Einblickeinheiten, die jeweils ein Tubussystem, ein Umkehrsystem und ein Okular umfassen und für den beidäugigen visuellen Einblick oder für eine entsprechende Abbildung auf den De-
- 15 tektionseinheiten einer elektronischen stereoskopischen Bildaufnahmeeinheit eingerichtet sind. Die Fernrohre können als wechselbare Galileifernrohre fester Vergrößerung oder als afokale Zoomsysteme ausgebildet sein. Nach dem Stand der Technik werden zwei gleiche Fernrohre symmetrisch zu einer Symmetrieebene des Geräts angeordnet, wobei die Symmetrieebene das Objekt symmetrisch in eine
- 20 rechte und eine linke Hälfte teilt. Auch „asymmetrische“ Stereomikroskope vom Teleskoptyp sind bekannt, wie unten erläutert. Der Abstand der Fernrohrachsen definiert die mehrfach erwähnte Stereobasis. Als numerische Apertur entsprechender Mikroskope ergibt sich der halbe Durchmesser der Eintrittspupille des Teleskops geteilt durch die Brennweite des Hauptobjektivs.
- 25
- Da in Stereomikroskopen vom Teleskoptyp die optischen Elemente der zwei parallelen Fernrohre jeweils einen Minimaldurchmesser aufweisen müssen, unter anderem um eine ausreichende numerische Apertur zu liefern, und diese einander nicht überlagern können, ist der Minimalabstand ihrer optischen Achsen und damit die
- 30 minimale Stereobasis begrenzt. Die minimal erreichbare Stereobasis entspricht, falls keine zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen vorgesehen sind, dem Durchmesser eines Stereokanals. Für die Wiedergabe mittels der erläuterten Videomik-

roskopiesysteme, und um als unnatürlich empfundene Effekte bei stärkeren Vergrößerungen zu vermeiden, wird jedoch, wie erwähnt, häufig eine Stereobasis von wenigen Millimetern benötigt.

5 Der Begriff „Stereobasis“ bezeichnet im Rahmen dieser Anmeldung also den Abstand zwischen zwei optischen Achsen, der zusammen mit einer objektseitigen Brennweite des Hauptobjektivs des Stereomikroskops den Winkel definiert, unter dem ein Objektpunkt eines Objekts durch das Hauptobjektiv betrachtet wird. In herkömmlichen Stereomikroskopen, wie sie beispielsweise unten unter Bezugnahme auf die Figur 1 erläutert sind, entspricht die Stereobasis dem dort festen
10 Abstand B der optischen Achsen der beiden stereoskopischen Kanäle, die den Augen eines Betrachters zugeordnet sind. Wird ein erfindungsgemäßer Stereovariator verwendet, wird diese Stereobasis variabel eingestellt, also verändert. Der Abstand der optischen Achsen der beiden Stereokanäle selbst bleibt gleich. Nur objektivseitig des Stereovariators verlaufen diese optischen Achsen in einem abweichenden Abstand zueinander, jedoch parallel, durch das Hauptobjektiv.
15

Ist im Rahmen dieser Anmeldung von einer „Axialrichtung“ die Rede, handelt es sich hierbei um die Richtung, die mittig durch das optische Zentrum des Hauptobjektivs verläuft. Die Axialrichtung wird also durch das Hauptobjektiv definiert. In
20 bekannten Stereomikroskopen liegen die stereoskopischen Kanäle mit ihren optischen Achsen parallel zu dieser Axialrichtung. Die Axialrichtung liegt auch parallel zu der Richtung, in der ein paralleles Strahlenbündel in einem bekannten Stereomikroskop mit afokalem Strahlengang bildseitig des Hauptobjektivs verläuft. In herkömmlichen Stereomikroskopen entspricht diese Axialrichtung der Vertikalen.
25 Die Angaben „objektseitig“ und „bildseitig“ geben eine Richtung oder Lage in dem Stereomikroskop an. Ein betrachtetes Objekt liegt immer objektseitig vor dem Hauptobjektiv, die übrigen Elemente im Strahlengang des Stereomikroskops und ggf. ein Betrachter befinden sich bildseitig.
30

Die „stereoskopischen Kanäle“ des Stereomikroskops umfassen, wie erwähnt beispielsweise jeweils ein Fernrohr- und/oder Zoomsystem und ggf. Teile einer Ein-

blickeinheit. Sie sind zumindest zweifach vorhanden und jeweils einem Auge eines Betrachters, oder, bei digitaloptischer Auswertung, entsprechenden Erfassungsmitteln (beispielsweise Detektionseinheiten) zugeordnet. Die zwei stereoskopischen Kanäle, die den Augen des Betrachters oder den Erfassungsmitteln zugeordnet sind, sind herkömmlicherweise gleich aufgebaut, können jedoch auch optische Elemente mit unterschiedlichen wirksamen Durchmessern aufweisen, wie beispielsweise in der DE 10 2005 040 473 B4 beschrieben. Bei Stereomikroskopen mit Mitbetrachtermöglichkeit können auch mehrere Sätze derartiger stereoskopischer Kanäle vorgesehen sein.

10

Vorteile der Erfindung

Ein erfindungsgemäßes Stereomikroskop weist einen ersten stereoskopischen Kanal mit einer ersten optischen Achse, einen zweiten stereoskopischen Kanal mit einer zweiten optischen Achse und ein eine Axialrichtung definierendes gemeinsames Hauptobjektiv auf, welches objektseitig des ersten und des zweiten stereoskopischen Kanals angeordnet ist. Die erste und die zweite optische Achse verlaufen zumindest in einem objektseitigen Abschnitt des ersten und des zweiten stereoskopischen Kanals parallel zu der Axialrichtung in einem ersten Abstand zueinander. Zwischen dem ersten und dem zweiten stereoskopischen Kanal und dem Hauptobjektiv ist ein Stereovariator vorgesehen, mit welchem die erste und die zweite optische Achse variabel und parallel zu der Axialrichtung auf einen zweiten, eine Stereobasis des Stereomikroskops definierenden Abstand einstellbar ist.

Wie bereits zuvor erläutert, liegen die genannten optischen Achsen jeweils in Beobachtungsstrahlengängen, die unter anderem durch die stereoskopischen Kanäle definiert werden. Auch die Beobachtungsstrahlengänge und damit die stereoskopischen Kanäle verlaufen damit zumindest in einem objektseitigen Abschnitt des ersten und des zweiten stereoskopischen Kanals parallel zu der Axialrichtung in einer durch den ersten Abstand festgelegten Distanz zueinander. Durch den erfindungsgemäß vorgesehenen Stereovariator, mit welchem die erste und die zweite optische Achse variabel und parallel zu der Axialrichtung auf einen zweiten, eine

30

Stereobasis des Stereomikroskops definierenden Abstand einstellbar sind, wird bewirkt, dass auch die Beobachtungsstrahlengänge auf eine entsprechende variable Distanz, die durch den zweiten, die Stereobasis des Stereomikroskops definierenden Abstand festgelegt wird, einstellbar sind.

5

Der Stereovariator zeichnet sich dadurch aus, dass er objektseitig vor dem ersten stereoskopischen Kanal eine erste reflektierende teildurchlässige Fläche und objektseitig vor dem zweiten stereoskopischen Kanal eine zweite reflektierende Fläche aufweist, wobei die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und die zweite reflektierende Fläche parallel zueinander und schräg zu der Axialrichtung angeordnet sind. Auf diese Weise durchsetzt ein Teilstrahl eines ersten Lichtbündels entlang der ersten optischen Achse (und damit auch Licht in einem ersten Beobachtungsstrahlengang) die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und durchstrahlt den Stereovariator ablenkungsfrei. Ein Teilstrahl eines zweiten Lichtbündels entlang der zweiten optischen Achse (also eines zweiten Beobachtungsstrahlengangs) wird hingegen an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche und an der zweiten reflektierenden Fläche abgelenkt und tritt aus dem Stereovariator mit einem parallelen Versatz aus.

Der Stereovariator bewirkt durch die Einstellung der ersten und der zweiten optischen Achse auf den zweiten Abstand eine Veränderung der Stereobasis. Die optischen Achsen verlaufen vor und nach der Einstellung ihres Abstands durch den Stereovariator jeweils parallel zueinander und gleichzeitig parallel zu der erläuterten Axialrichtung. Entsprechendes gilt für die Beobachtungsstrahlengänge. Die Abstände unterscheiden sich jedoch, wobei der Abstand der optischen Achsen bildseitig des Stereovariators als „erster Abstand“ und der Abstand objektseitig des Stereovariators als „zweiter Abstand“ bezeichnet wird. Unter „zweiter Abstand“ wird dabei explizit auch ein Abstand von Null verstanden. Da der Stereovariator erfindungsgemäß jedoch eine variable Einstellung der Stereobasis des Stereomikroskops erlaubt, ermöglicht er immer auch eine Einstellung auf einen von Null verschiedenen zweiten Abstand.

30

Eine Anordnung „objektseitig vor“ einem entsprechenden stereoskopischen Kanal bedeutet, dass das entsprechende Element, hier die erste reflektierende teildurchlässige Fläche bzw. die zweite reflektierende Fläche, jeweils in einer gedachten Verlängerung des stereoskopischen Kanals in Richtung des Hauptobjektivs liegt.

5

Vorteilhafterweise liegt dabei die erste reflektierende teildurchlässige Fläche objektseitig vor dem ersten, nicht jedoch dem zweiten stereoskopischen Kanal und die zweite reflektierende Fläche objektseitig vor dem zweiten, nicht jedoch dem ersten stereoskopischen Kanal. Eine derartige Anordnung umfasst also, dass sich
10 objektseitig vor dem ersten stereoskopischen Kanal nur genau eine, nämlich die erste reflektierende teildurchlässige Fläche des Stereovariators befindet. Dies bewirkt, dass entsprechend eingestrahlt Licht, das diese erste reflektierende teildurchlässige Fläche durchsetzt, zwischen dem Hauptobjektiv und dem ersten stereoskopischen Kanal unabgelenkt bleibt. Das nicht die erste reflektierende teildurchlässige Fläche durchsetzende Licht wird hingegen an dieser abgelenkt.
15

Betrachtet man ein solches Stereomikroskop von einer Objektseite aus, und strahlt von dieser Objektseite aus Licht in den Stereovariator ein, so trifft ein Teilstrahl des Lichts, der an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche abgelenkt
20 wird auf die zweite reflektierende Fläche. Die zweite reflektierende Fläche lenkt dieses Licht erneut um. Aufgrund der parallelen Anordnung der beiden reflektierenden Flächen zueinander entspricht die Richtung des Lichts nach der zweiten Ablenkung wieder der Einstrahlrichtung, d.h. der Axialrichtung.

Beispielsweise im Vergleich zu der in der eingangs erwähnten EP 0 072 652 B1 offenbarten Anordnung beträgt die Bauhöhe des im Rahmen dieser Anmeldung vorgeschlagenen Stereovariators nur etwa die Hälfte. Dies bietet Vorteile in Bezug auf Vignettierungseffekte, vor allem bei niedrigen Vergrößerungen. Bei derartigen niedrigen Vergrößerungen passieren die Randstrahlen eines Objekts das Hauptobjektiv des Stereomikroskops an dessen äußerem Rand, um so ein möglichst großes
30 Objektfeld zu erzeugen. Je größer jedoch der Abstand zwischen dem Hauptobjektiv

und dem bildseitigen Zoomsystem bzw. Tubus wird, umso stärker werden diese Randstrahlen beschnitten, was zu unerwünschter Vignettierung führt.

Gegenüber dem Stand der Technik kommt die vorliegende Erfindung auch mit einer sehr viel geringeren Anzahl optischer Flächen aus, die zudem aufgrund ihrer vorteilhaften Ausbildung als reflektierende Flächen keine negativen Lichtbrechungs-
5 chungs-effekte (Aberrationen) verursachen. Es werden keine lichtbrechenden Elemente eingesetzt. Die Anordnung parallel zueinander und jeweils geneigt gegenüber der Axialrichtung ermöglicht einen parallelen Versatz, wie zuvor erläutert,
10 mit besonders geringem Aufwand. Durch die geringere Anzahl optischer Flächen im Vergleich zu herkömmlichen Anordnungen weisen die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Vorrichtungen auch geringere Kontrastverluste auf. Aufgrund der vollständig parallel verlaufenden Strahlengänge und der vorhandenen mechanischen und optischen Schnittstellen kann der Stereovariator im Gegensatz zu den be-
15 kannten Anordnungen an Teleskopsysteme bzw. Tuben gängiger Stereomikroskope adaptiert werden. Aufwendige Linsensysteme sind nicht erforderlich.

Bei dem erfindungsgemäßen Stereovariator kann der Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels eingestellt werden, indem die erste
20 reflektierende teildurchlässige Fläche und/oder die zweite reflektierende Fläche in der Axialrichtung verschoben wird.

Geht man von einem zunächst parallel zu der Axialrichtung verlaufenden parallelen Lichtbündel entlang der zweiten optischen Achse aus, und wird dieses an der
25 ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche und an der zweiten reflektierenden Fläche jeweils um 90° abgelenkt, ergibt sich der parallele Versatz aus der Strecke, die das Licht zwischen den beiden reflektierenden Flächen zurücklegt. Entsprechendes gilt, wie erwähnt, damit auch für die Beobachtungsstrahlengänge, in denen die genannten Achsen jeweils liegen. Der Anteil des Lichts, der ausgehend von
30 einem betrachteten Objekt nur die erste reflektierende teildurchlässige Fläche durchstrahlt, und die hierdurch definierte erste optische Achse, werden in dem Stereovariator nicht umgelenkt. Der Anteil des Lichts, der ausgehend von dem be-

trachteten Objekt hingegen sowohl an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche als auch an der zweiten reflektierenden Fläche umgelenkt wird, und die hierdurch definierte zweite optische Achse, werden in dem Stereovariator hingegen umgelenkt. Genauer wird die zweite optische Achse zweimal geknickt und damit Licht des zweiten Beobachtungsstrahlengangs zweimal umgelenkt.

Wie bereits teilweise erläutert, ist die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und/oder die zweite reflektierende Fläche vorteilhafterweise zumindest teilweise als Spiegelfläche und/oder als Prismenfläche ausgebildet. Teildurchlässige Elemente sind in der Fachwelt grundsätzlich bekannt. Beispielsweise können im Rahmen der vorliegenden Erfindung teildurchlässige Spiegel verwendet werden. Ferner können teildurchlässige Prismen zum Einsatz kommen. Prismen erlauben aufgrund ihrer definierten Flächen und der festen Winkel dieser zueinander einen besonders präzise und damit zuverlässige Montage und Justierung.

Die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und die zweite reflektierende Fläche können, wie auch unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren 2 bis 5 näher erläutert, jeweils als Teil eines Prismas oder einer Prismenanordnung ausgebildet sein. Der Stereovariator umfasst dabei beispielsweise einen Strahlteiler aus zwei Prismen und ein Umlenkelement. Der Strahlteiler bildet die erste reflektierende teildurchlässige Fläche, das Umlenkelement die zweite reflektierende Fläche. Vorteilhafterweise sind nur diese optisch wirksamen Elemente vorgesehen, jedoch keine zusätzlichen Linsen, Prismen oder dergleichen. Licht, das von dem Strahlteiler durchgelassen wird, durchstrahlt den Stereovariator ablenkungsfrei, also ohne irgendeine laterale Ablenkung. Licht, das an dem Strahlteiler reflektiert wird, trifft auch auf das Umlenkelement, so dass es beim Durchlaufen des Stereovariators einen parallelen Versatz erfährt. Dieser parallele Versatz entspricht dem Betrag, um den die Stereobasis verändert wird. Ein Strahlteiler aus zwei Prismen (auch als Strahlteilerwürfel bezeichnet) definiert dabei die minimale Bauhöhe des Stereovariators. Die zweite reflektierende Fläche ist gegenüber diesem Prismenblock in der Regel auf einem kleineren Prisma angeordnet. Das Verschieben der zweiten reflektierenden Fläche – entlang der Axialrichtung – ist daher besonders vorteilhaft, weil

kein zusätzlicher Bauraum erforderlich ist. Es kann jedoch auch eine Verschiebung der ersten reflektierenden Fläche oder beider vorteilhaft sein. Wie nachfolgend erläutert, kann der erfindungsgemäß vorgesehene Stereovariator auch dann zum Einsatz kommen, wenn die optischen Elemente der beiden stereoskopischen Kanäle direkt aneinander stoßen und damit eine weitere Verringerung der Stereobasis mit herkömmlichen Mitteln nicht oder nur in unbefriedigender Weise möglich ist.

Ist hier davon die Rede, dass ein Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels „eingestellt“ werden kann, umfasst dies grundsätzlich sowohl eine werksseitige Einstellung als auch eine benutzerseitige Einstellung. Beispielsweise könnten werksseitig fest eingestellte Stereovariatoren vorgesehen sein, bei denen der Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels fest auf ein zugeordnetes Hauptobjektiv mit einer bestimmten Objektivvergrößerung eingestellt ist. Derartige Hauptobjektive mit ihren zugehörigen Stereovariatoren könnten auch als Sets oder mit fest miteinander verbundenen Komponenten bereitgestellt sein, was den Justier- und/oder Montageaufwand beim Benutzer auf ein Minimum reduziert. Erfindungsgemäß werden jedoch benutzerseitig einstellbare Stereovariatoren eingesetzt, weil diese eine maximale Flexibilität bieten. In entsprechenden Stereovariatoren kann auch ein Element, z.B. ein Strahlteiler mit der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche, werksseitig im Sinne einer Vorjustierung eingestellt werden und ein anderes Element, beispielsweise ein Umlenkelement mit der zweiten reflektierenden Fläche, benutzerseitig einstellbar sein. Dies erlaubt die variable Verstellung der optischen Achsen parallel zu der Axialrichtung, wie oben erläutert.

Ein derartiges Stereomikroskop weist vorteilhafterweise manuelle und/oder elektromechanische Stellmittel auf, mit denen die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und/oder die zweite reflektierende Fläche in der Axialrichtung verschiebbar sind. Elektromechanische Stellmittel können beispielsweise über einen Signaleingang verfügen, über den sie ein Signal einer Steuereinheit eines Videomikroskopiesystems empfangen können. Hierdurch kann die Stereobasis in Abhängigkeit von einem Betrachterabstand automatisch eingestellt werden.

Das Stereomikroskop, bei dem ein entsprechender Stereovariator eingesetzt wird, ist vorteilhafterweise, wie erwähnt, als Stereomikroskop vom Teleskoptyp ausgebildet. Es weist damit ein Hauptobjektiv und zwei dem Hauptobjektiv nachgeordnete (also bildseitig des Hauptobjektivs angeordnete) stereoskopische Kanäle auf.
5 Der Stereovariator ist zwischen dem Hauptobjektiv und den zwei stereoskopischen Kanälen angeordnet, beispielsweise eingeschraubt oder eingeschoben, wie auch nachfolgend noch erläutert.

10 In einem derartigen Stereomikroskop weisen die zwei stereoskopischen Kanäle jeweils optische Achsen auf, die Beobachtungsstrahlengänge definieren. Der Stereovariator erlaubt dabei die zweifache Umlenkung einer dieser optischen Achsen. Die Stereobasis, die zuvor durch den Abstand der optischen Achsen definiert war, wird durch den Einsatz des Stereovariators variabel verändert.

15 In dem genannten Bereich, in dem der Stereovariator angebracht wird, also zwischen dem Hauptobjektiv und den beiden stereoskopischen Kanälen, verläuft in bekannten Stereomikroskopen vom Teleskoptyp der Strahlengang afokal, d.h. es liegen parallele Lichtbündel vor. Der Stereovariator beeinflusst die Parallelität dieser Lichtbündel nicht, da er vorzugsweise nur plane optische Flächen aufweist.
20

Ein besonders vorteilhaftes Stereomikroskop weist einen Stereovariator auf, bei dem die optischen Achsen von einem ersten Abstand von 15 bis 30 mm, insbesondere 24 mm, auf einen zweiten Abstand von 0 bis 12 mm einstellbar sind. Der erste
25 Abstand entspricht typischerweise dem in gängigen Stereomikroskopen vom Teleskoptyp vorhandenen Minimalabstand der optischen Achsen der stereoskopischen Kanäle und damit der Beobachtungsstrahlengänge.

Gegenüber dem Stand der Technik ermöglicht der erfindungsgemäß vorgeschlagene Stereovariator eine variable Reduzierung der Stereobasis bis auf Null oder sogar „negative“ Werte, wie unten erläutert. Eine Verstellung auf Null ist vorteilhaft
30 in Fällen, in denen zeitweise kein stereoskopischer Effekt gewünscht ist. Der paral-

lele Versatz im Stereovariator entspricht bei dieser Einstellung dem Abstand der stereoskopischen Kanäle zueinander. Der Stereovariator ermöglicht eine Reduzierung der Stereobasis, ausgehend von einem branchenüblichen Abstand der optischen Achsen von beispielsweise 24 mm, auf einen Wert von beispielsweise 0 bis
5 12 mm, wobei insbesondere auch eine Überkreuzung der optischen Achsen und damit der Beobachtungsstrahlengänge möglich ist, wie unten erläutert. Die Erfindung ist damit für Videomikroskopiesysteme geeignet, in denen eine Betrachtung stereoskopischer Bilder auf einem Monitor oder einer Projektionsfläche aus einer großen Distanz erfolgt. Weiters eignet sich die Erfindung zur Kompensation des
10 Brennweiteneinflusses von Hauptobjektiven.

Ein solcher Stereovariator kann, wie soeben erwähnt, eine Überkreuzung der ersten und der zweiten optischen Achse bewirken, so dass diese einen Schnittpunkt innerhalb des Stereovariators aufweisen. Dies ist zumindest dann der Fall, wenn
15 der zweite Abstand nicht Null beträgt. Hierzu sind die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und die zweite reflektierende Fläche vorteilhafterweise in der Axialrichtung derart verschiebbar dass die erste und die zweite optische Achse einen Schnittpunkt innerhalb des Stereovariators aufweisen, so dass sich die ersten und zweiten Lichtbündel innerhalb des Stereovariators überkreuzen.

20

Mit anderen Worten kann die erste optische Achse bildseitig durch das linke und die zweite optische Achse bildseitig durch das rechte Fernrohrsystem eines Stereomikroskopsystems verlaufen. Die erste optische Achse verläuft damit bildseitig des Stereovariators links von der zweiten optischen Achse. Wenn sich die optischen Achsen in dem Stereovariator überkreuzen, verläuft jedoch die erste optische Achse objektseitig des Stereovariators rechts der ersten optischen Achse
25 durch das gemeinsame Hauptobjektiv. Mit wiederum anderen Worten wird damit bewirkt, dass das linke Auge eines Betrachters (oder eine links angeordnete Bildaufnahmeeinheit) durch die genannte Überkreuzung rechts durch das gemeinsame
30 Hauptobjektiv und von rechts auf das betrachtete Objekt blickt. Das rechte Auge eines Betrachters (oder eine rechts angeordnete Bildaufnahmeeinheit) blickt hingegen aufgrund der genannten Überkreuzung links durch das gemeinsame Haupt-

objektiv und von links auf das betrachtete Objekt. Die genannte Überkreuzung kann damit auch beispielsweise durch die Angabe beschrieben werden, dass sich die Beobachtungsstrahlengänge (in denen die optischen Achsen liegen) in dem Stereovariator überkreuzen.

5

Mit nochmals anderen Worten kann dieses entweder unabhängig von anderen Aspekten der vorliegenden Erfindung oder gemeinsam mit diesen realisierbare Merkmal der „Überkreuzung“ der optischen Achsen dadurch beschrieben werden, dass aus einer festen Betrachtungsrichtung die erste optische Achse rechts und die
10 zweite optische Achse links in Bezug auf eine bildseitige Mittelachse liegt, die bildseitig des Stereovariators mittig zwischen der ersten und der zweiten optischen Achse verläuft (und damit ggf. auch mittig zwischen den beiden Beobachtungsstrahlengängen), und dass aus dieser festen Betrachtungsrichtung die erste optische Achse links und die zweite optische Achse rechts in Bezug auf eine objektseitige Mittelachse liegt, die objektseitig des Stereovariators mittig zwischen der ersten und der zweiten optischen Achse verläuft (und damit ggf. auch mittig zwischen den beiden Beobachtungsstrahlengängen).

Dies wird auch durch die Formulierung ausgedrückt, dass die erste und die zweite
20 optische Achse einen Schnittpunkt in dem Stereovariator aufweisen. Der Schnittpunkt der optischen Achsen liegt dabei in einem Bereich, in dem Licht des ersten stereoskopischen Kanals und des zweiten stereoskopischen Kanals verläuft, und damit auch in einem Bereich, der Teil der beiden Beobachtungsstrahlengänge ist. An einem entsprechenden Schnittpunkt überschneiden sich also die Beobachtungsstrahlengänge.
25

Durch diese Überkreuzung wird ein negativer Stereoeffekt induziert. Ein entsprechendes Stereomikroskop eignet sich damit nurmehr bedingt zur visuellen Betrachtung, es sei denn, der Benutzer erwartet einen negativen Stereoeffekt und ist
30 auf diesen eingestellt. Beispielsweise bei der Materialprüfung oder der Begutachtung von Oberflächen ist es ohne Belang, ob durch den Betrachter ein positiver (natürlicher) oder negativer (unnatürlicher) Stereoeffekt auftritt. In einem Video-

mikroskopiesystem, wie es erfindungsgemäß ebenfalls vorgesehen ist, kann ein negativer stereoskopischer Effekt jedoch digital ausgeglichen werden. Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass ein entsprechender Stereovariator auch bei einer direkten Nachbarschaft der beiden stereoskopischen Kanäle, wie
5 auch in der Figur 8 gezeigt und unten erläutert, eine variable Einstellung der Stereobasis bei einer gleichzeitig minimalen Bauhöhe des Stereovariators und ohne Lichtverlust oder Beschneidung eines der stereoskopischen Kanäle bzw. Beobachtungsstrahlengänge möglich ist. Die Erfindung erzielt damit Vorteile, die sich in aus dem Stand der Technik bekannten Anordnungen nicht erzielen lassen. Ein ent-
10 sprechender Stereovariator weist die geringstmögliche Anzahl optischer Flächen bei gleichzeitig minimaler Bauhöhe auf und macht damit den vermeintlichen Nachteil des induzierten negativen stereoskopischen Effekts mehr als wett.

In dem erläuterten Stereomikroskop ist der Stereovariator, wie bereits erwähnt,
15 vorteilhafterweise reversibel zwischen dem ersten und dem zweiten stereoskopischen Kanal und dem Hauptobjektiv einfügbar. Ein entsprechendes Stereomikroskop kann daher je nach Bedarf mit oder ohne Stereovariator betrieben werden. An entsprechenden Stereomikroskopen können beispielsweise auch Einschubvorrichtungen für Stereovariatoren vorgesehen oder anbringbar sein, die eine Ein-
20 bringung unterschiedlicher Stereovariatoren, z.B. Stereovariatoren mit festem parallelen Versatz und/oder unterschiedlichen Einstellbereichen, ermöglichen. Derartige Einschubvorrichtungen können auch zur Befestigung des Hauptobjektivs eingerichtet sein und/oder eine Verschiebung des Hauptobjektivs senkrecht zu der Axialrichtung zulassen. Wie erwähnt, kann es zweckmäßig sein, fest eingestellte
25 Stereovariatoren als Sets mit Hauptobjektiven bereitzustellen. In diesem Fall kann beispielsweise ein bestimmtes Hauptobjektiv an einer Einschubvorrichtung angebracht und der zugehörige Stereovariator in diese eingeschoben werden.

Ein entsprechend reversibel einfügbarer Stereovariator kann auch beispielsweise
30 zwei Kupplungselemente aufweisen, und dafür eingerichtet sein, mittels dieser Kupplungselemente einerseits mit dem Hauptobjektiv und andererseits mit einer objektseitigen Schnittstelle des Stereomikroskops verbunden zu werden. Letztere

weisen entsprechend passende Gegenstücke zu den Kupplungselementen auf. Die Kupplungselemente können beispielsweise als Teile von Verschraubungen, Schwalbenschwanz- und/oder Bajonettverbindungen ausgebildet sein. Sie können ferner geeignete Justier- bzw. Zentriereinrichtungen aufweisen. Hierdurch kann
5 ein entsprechender Stereovariator mit allen gängigen Stereomikroskopen gekoppelt werden, die betrachterseitig des Hauptobjektivs einen afokalen Strahlengang aufweisen. Hierbei können auch entsprechende Adapter verwendet werden.

Besondere Vorteile bietet in Verbindung mit einem entsprechenden Stereovariator
10 ein Stereomikroskop, bei dem die stereoskopischen Kanäle unterschiedlich zueinander aufgebaut sind, wie beispielsweise in der DE 10 2005 040 473 B4 beschrieben. Ein derartiges Stereomikroskop umfasst zwei optische Kanäle, die jeweils ein Fernrohrsystem aufweisen. Mindestens ein optisches Element eines der Fernrohrsysteme besitzt im Vergleich zu mindestens einem entsprechenden optischen Element des anderen Fernrohrsystems einen größeren optisch wirksamen Durchmesser.
15 Dies führt zu einem größeren Durchmesser der Eintrittspupille. Bei einem solchen Element kann es sich um eine oder mehrere Linsen oder Blenden handeln.

Durch die unsymmetrischen Durchmesser der Eintrittspupillen erhält der Benutzer
20 zwei Teilbilder mit unterschiedlicher Helligkeit, unterschiedlicher Auflösung und unterschiedlicher Schärfentiefe. Es hat sich gezeigt, dass ein Helligkeitsunterschied von bis zu 50% und die Unterschiede in der Detailerkennung die Fusion der beiden Teilbilder zu einem dreidimensionalen Bild nicht beeinträchtigen. Im Gegenteil wird das Objekt dreidimensional mit der aus der höheren numerischen Apertur folgenden verbesserten Auflösung und der aus der geringeren Apertur
25 folgenden größeren Schärfentiefe wahrgenommen.

Die Nutzung dieses physiologischen Phänomens eines asymmetrischen Stereomikroskops bietet besondere Vorteile mit dem Stereovariator, weil hierbei die mit
30 größerer Schärfentiefe bei gleichzeitig verbesserter Auflösung erhaltenen Bilder zusätzlich auch noch mit einem vom Gehirn „erwarteten“ Konvergenzwinkel betrachtet werden können. Dies führt zu einer besonders realistischen, hochaufgelös-

ten, und dem natürliche Tiefenverhältnis exakt entsprechenden Bildern. Dies ermöglicht auch beispielsweise eine besonders einfache und damit sichere Manipulation der betrachteten Objekte.

5 Der erfindungsgemäße Stereovariator wurde bereits zuvor bei der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen des Stereomikroskops erläutert. Ein derartiger Stereovariator, der zur Verwendung in einem solchen Stereomikroskop eingerichtet ist, weist eine erste reflektierende teildurchlässige Fläche und eine zweite reflektierende Fläche auf. Die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und die
10 zweite reflektierende Fläche sind parallel zueinander und schräg zu einer Axialrichtung angeordnet. Die erste reflektierende teildurchlässige Fläche kann objektseitig vor einem ersten stereoskopischen Kanal des Stereomikroskops und die zweite reflektierende Fläche objektseitig vor einem zweiten stereoskopischen Kanal des Stereomikroskops angebracht werden. Hierdurch durchstrahlt ein Teilstrahl eines ersten entlang einer ersten optischen Achse durch den ersten stereoskopischen Kanal verlaufenden Lichtbündels die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und damit den gesamten Stereovariator ablenkungsfrei. Ein Teilstrahl eines zweiten entlang einer zweiten optischen Achse durch den zweiten stereoskopischen Kanal verlaufenden Lichtbündels wird an der ersten und der zweiten
15 reflektierenden Fläche abgelenkt und tritt aus dem Stereovariator unter einem parallelen Versatz aus.

Bei dem erfindungsgemäßen Stereovariator kann, wie erwähnt, der Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels eingestellt werden,
25 indem die erste reflektierende teildurchlässige Fläche und/oder die zweite reflektierende Fläche in der Axialrichtung verschoben wird, so dass ein Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels eingestellt werden kann.

Ein erfindungsgemäß vorgesehene Videomikroskopiesystem weist ein Stereomikroskop wie zuvor erläutert auf. Es verfügt ferner über digitale Bilderfassungsmittel (Bildaufnahmeeinheiten), mittels derer ein Bild eines durch das Stereomikroskop betrachteten Objekts erfasst werden kann. Ferner sind geeignete Anzeigemittel
30

vorgesehen, mittels derer das durch das Stereomikroskop erfasste Bild zumindest zeitweise stereoskopisch dargestellt werden kann.

Als digitale Bilderfassungsmittel eignen sich sämtliche bekannten Einrichtungen, beispielsweise CCD, die in beiden Kanälen des Stereomikroskops bzw. an entsprechenden Anschlüssen angebracht werden können. Für die Stereomikroskopie speziell eingerichtete digitale Kameras sind ebenfalls bekannt. Als Anzeigemittel eignen sich insbesondere 3D-Monitore oder Projektionssysteme (Beamer). Verwendbare 3D-Monitore verfügen beispielsweise über zwei Bildeingänge, so dass die Signale der Bilderfassungsmittel der beiden stereoskopischen Kanäle direkt in einen entsprechenden Monitor eingespeist werden können. Hierbei kann auch eine Kanalumkehr vorgenommen werden so dass ein gegebenenfalls vorhandener negativer stereoskopischer Effekt (durch eine Verwendung eines Stereovariators, in dem sich die optischen Achsen überkreuzen, wie oben erläutert) ausgeglichen werden kann. Derartige Monitore bzw. ihnen zugeordnete Ansteuereinheiten können auch externe Komponenten aufweisen, welche die Signale der beiden Bilderfassungsmittel überlagern können. Ein entsprechend überlagertes Signal wird dann an den Monitor übertragen. Die Betrachtung entsprechender Bilder erfolgt z.B. durch Polarisations- oder Shutterbrillen in bekannter Weise. Bei der Verwendung von Projektionssystemen als Anzeigemitteln ist zumindest die Verwendung zweier Projektoren vorteilhaft. Die Darstellung und Betrachtung entsprechender Bilder kann in jeder bekannten Weise, z.B. mittels Shuttertechnik, Polarisationsfiltertechnik, farb-anaglyphischer Darstellung und/oder Interferenzfiltertechnik erfolgen.

Wie erläutert, definiert ein Abstand eines Betrachters zur Leinwand bzw. zum Monitor zusammen mit seinem Pupillenabstand den Betrachtungs- bzw. Konvergenzwinkel. Stereoskopische Bilder, die mit einem „erwarteten“ Konvergenzwinkel aufgenommen werden, erscheinen realistisch, da sie das natürliche Tiefenverhältnis exakt wiedergeben. Üblicherweise weicht der Konvergenzwinkel bei der Stereomikroskopie jedoch von den natürlichen Verhältnissen ab, was zu einem stark überhöhten Tiefeneindruck beim Betrachter führt. Dies kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Stereovariators ausgeglichen werden, so dass der Konvergenzwinkel

kel des Stereomikroskops exakt an den Betrachtungskonvergenzwinkel angepasst und damit ein optimaler 3D-Effekt erzeugt werden kann.

5 Besonders vorteilhaft ist daher ein Videomikroskopiesystem, das dafür eingerichtet ist, eine Stereobasis des wenigstens einen Stereomikroskops auf Grundlage wenigstens eines Betrachtungsabstands, aus dem das zumindest zeitweise stereoskopisch dargestellte Bild von wenigstens einem Betrachter betrachtet wird, durch Einstellen des Stereovariators anzupassen. Dies erfolgt in einer besonders bevorzugten Ausführungsform vollautomatisch, insbesondere durch entsprechende Ansteuerung der elektromechanischen Stellmittel des Stereovariators.

10 Ein besonders bevorzugtes, vollautomatisches Videomikroskopiesystem weist dabei Erfassungsmittel auf, um den wenigstens einen Betrachtungsabstand zu erfassen. Derartige Erfassungsmittel können beispielsweise eine Distanz zwischen einer Shutterbrille und einer Projektionsfläche ermitteln.

20 Erfolgt die Darstellung beispielsweise in einem Saal, in welchem sich mehrere Betrachter befinden, kann auch vorgesehen sein, die Stereobasis des wenigstens einen Stereomikroskops auf Grundlage eines Wertes, der aus wenigstens zwei Betrachtungsabständen ermittelt wird, anzupassen. Beispielsweise kann aus entsprechend ermittelten Betrachtungsabständen ein Mittelwert, gegebenenfalls mit entsprechender Gewichtung, gebildet werden. Damit kann eine Stereobasis ermittelt werden, bei der für eine Mehrzahl der Betrachter und/oder für bestimmte Betrachter ein natürlicher Stereoeindruck entsteht.

25 Ein erfindungsgemäßes Verfahren umfasst die Erfassung und Darstellung mikroskopischer Bilder mit einem Videomikroskopiesystem wie zuvor erläutert. Auf die jeweils genannten Merkmale und Vorteile wird daher ausdrücklich verwiesen.

30 Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung gegenüber dem Stand der Technik veranschaulicht und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figurenbeschreibung

Figur 1 zeigt schematisch den Aufbau eines Stereomikroskops vom Teleskoptyp,
5 das mit einem Stereovariator ausgestattet werden kann.

Figur 2 zeigt schematisch den Aufbau eines Stereomikroskops vom Teleskoptyp
mit einem Stereovariator gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

10 Figur 3 zeigt schematisch den Aufbau eines Stereomikroskops vom Teleskoptyp
mit einem Stereovariator gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Figur 4 zeigt schematisch den Aufbau eines Stereovariators gemäß einer Ausfüh-
15 rungsform der Erfindung in drei Einstellungen.

Figur 5 zeigt teilrealistisch den Aufbau eines Stereovariators gemäß einer Ausfüh-
rungsform der Erfindung.

Figur 6 zeigt teilrealistisch den Aufbau eines Stereomikroskops gemäß einer Aus-
20 führungsform der Erfindung.

Figur 7 zeigt schematisch ein Videomikroskopiesystem gemäß einer Ausführungs-
form der Erfindung.

25 Figur 8 veranschaulicht Vorteile eines Stereovariators gemäß einer Ausführungs-
form der Erfindung.

In den Figuren sind einander entsprechende Elemente mit identischen Bezugszei-
chen versehen. Auf eine wiederholte Erläuterung wird verzichtet.

30

Ausführungsformen der Erfindung

Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze des optischen Aufbaus eines Stereomikroskops vom Teleskoptyp, das mit einem Stereovariator ausgestattet werden kann.

Das Stereomikroskop weist ein Hauptobjektiv 2 auf. In einer Objektebene 21 des
5 Hauptobjektivs 2, die dessen vorderer Brennebene entspricht, ist ein zu betrachtendes Objekt O angeordnet. Ein Punkt F des Objekts O liegt in einer Axialrichtung A vor dem Hauptobjektiv 2 des Stereomikroskops. Die Axialrichtung A wird durch das Hauptobjektiv 2 definiert. Ein Benutzer kann mit seinen Augen 52 ein stereoskopisches Bild des Objekts O erfassen. Die Augen 52 befinden sich bildseitig, das
10 Objekt O objektseitig des Hauptobjektivs 2

Im Folgenden wird der Aufbau des Stereomikroskops ausgehend von dem Hauptobjektiv 2 in Richtung auf den Benutzer zu beschrieben. Das in dieser und in den nachfolgenden Figuren 2 und 3 dargestellte Stereomikroskop ist symmetrisch auf-
15 gebaut, was bedeutet, dass das Stereomikroskop zwei Stereokanäle L, R aufweist, die einander baulich entsprechen. Daher sind in der Figur 1 nur die Elemente des linken Stereokanals L mit Bezugszeichen versehen und nachfolgend erläutert. Der rechte Stereokanal R entspricht dem zuvor erläuterten „ersten Stereokanal“, der linke Stereokanal L dem zuvor erläuterten „zweiten Stereokanal“. Die Erfindung ist
20 jedoch auch mit besonderem Vorteil bei Stereomikroskopen einsetzbar, in denen ein oder mehrere Elemente der beiden Stereokanäle L, R unterschiedlich zueinander ausgebildet sind, wie in der DE 10 2005 040 473 B4 beschrieben.

Dem Hauptobjektiv 2 ist in beiden Stereokanälen L, R jeweils ein Fernrohrsystem 3
25 nachgeschaltet. Die Fernrohrsysteme 3 der beiden Stereokanäle L, R sind symmetrisch bildseitig des Hauptobjektivs angeordnet. Die Fernrohrsysteme 3 sind als afokale Zoomsysteme ausgebildet, wie z.B. in der US 6 816 321 A beschrieben.

In den Fernrohrsystemen 3 sind Blenden 31 angeordnet, die beispielsweise als
30 Irisblenden ausgebildet sein können. Die Durchmesser der Blenden 31 sind einstellbar. Die Blenden 31 begrenzen die Durchmesser 32 der Eintrittspupillen der Fernrohrsysteme 3, die je nach Zoomstellung und Blendenwahl veränderbar sind.

Die Fernrohrsysteme 3 definieren jeweils eine optische Achse 33. Die optischen Achsen 33 verlaufen in einem Abstand B durch das Hauptobjektiv 2. Der Abstand B der optischen Achsen 33 definiert hier die Stereobasis.

5

Auf den optischen Achsen 33 sind den Fernrohrsystemen 3 jeweils Einblickeinheiten 4 nachgeordnet, die ebenfalls jeweils symmetrisch zum Hauptobjektiv A angeordnet sind. Die Fernrohrsysteme 3 und die Einblickeinheiten 4 können zum Teil in einem Gehäuse angeordnet sein, an das das Hauptobjektiv 2 angeschraubt und/oder mittels einer Schwalbenschwanzaufnahme angebracht sein kann.

10

Die Einblickeinheiten 4 umfassen Tubuslinsen 41, welche Zwischenbilder 42 erzeugen. Den Tubuslinsen 41 nachgeordnet sind Umkehrsysteme 43 zur Bildaufrichtung. Betrachterseitig der Einblickeinheiten 4 schließen sich jeweils Okulare 51 an. Die Tubuslinsen 41 sind dazu ausgebildet, jeweils parallele Lichtbündel auf einen Punkt 42a in der Ebene der Zwischenbilder 42 zu fokussieren. Der Punkt 42a befindet sich im vorderen Brennpunkt der Okulare 51 und wird durch diese nach Unendlich abgebildet, so dass er mit den Augen 52 beobachtet werden kann.

15

Das dargestellte Stereomikroskop kann auch für eine digitaloptische Erfassung des Objekts O ausgebildet sein, in welchem Fall zumindest ein Teil der Elemente der Einblickeinheiten 4 in einer entsprechenden digitaloptischen Erfassungseinheit angeordnet ist oder entfallen kann. Die Umkehrsysteme 43 zur Bildaufrichtung sind beispielsweise bei der digitaloptischen Erfassung nicht erforderlich.

20

Optional können in bekannter Weise weitere Baugruppen in den Strahlengang eingebracht sein, beispielsweise Vorsatzlinsen, Filter, Polarisatoren, Auflichtbeleuchtungseinheiten oder Strahlteilersysteme zur Lichtein- und -auskopplung.

25

Die optische Abbildung des Stereomikroskops wird durch eine schematische Darstellung der Randstrahlen 61 eines Strahlengangs, der im dargestellten Beispiel von dem Punkt F auf dem Objekt O ausgeht, veranschaulicht. Die Randstrahlen 61

30

des Strahlengangs kennzeichnen die beiden von dem Stereomikroskop genutzten Lichtkegel 62. Die Begrenzung der Lichtkegel 62 erfolgt durch die Durchmesser 32 der Eintrittspupillen, die durch die Irisblenden 31 festgelegt werden können.

5 Da das Objekt O in der Objektebene 21 angeordnet ist, verlaufen die Randstrahlen 61 in dem dargestellten Afokalsystem zwischen dem Hauptobjektiv 2 und den Fernrohrsystemen 3 parallel. Auch zwischen den Fernrohrsystemen 3 und den Einblickeinheiten 4 verlaufen die Randstrahlen wieder parallel, weshalb der Raum
10 hinter den Fernrohrsystemen 3 vorteilhaft für optionales Zubehör ist. Die entsprechenden Abschnitte werden im Rahmen dieser Anmeldung vereinfacht als „afokale Abschnitte“ des Strahlengangs bezeichnet.

Man entnimmt der Figur 1 ferner, dass der Winkel w , unter dem jedes Auge 52 den Punkt F auf dem Objekt O wahrnimmt, und damit der Konvergenzwinkel $2 \times w$,
15 über den Abstand B der optischen Achsen, der hier der Stereobasis entspricht, und den Abstand zwischen dem Hauptobjektiv 2 und der Objektebene 21 definiert ist. Dieser Abstand bemisst sich wiederum nach der Brennweite F_{obj} des Hauptobjektivs 2, so dass der Winkel w mit zunehmender Vergrößerung des Hauptobjektivs 2 ebenfalls zunimmt, weil dieses näher an das Objekt O herangefahren werden muss.
20 Es gilt $w = \arctan(B/2 \times F_{obj})$. Dies führt, wie erläutert, bei hohen Vergrößerungen zu unnatürlichen Seheindrücken.

Figur 2 zeigt eine Prinzipskizze des optischen Aufbaus eines Stereomikroskops vom Teleskoptyp, das mit einem Stereovariator 1 ausgestattet ist. In der Figur 2
25 sind die Aperturblenden 31 weit geöffnet dargestellt, in der Realität können diese weitgehend zugezogen werden, um die Schärfentiefe des Systems zu erhöhen. Das in Figur 2 dargestellte Stereomikroskop weist eine digitaloptische Erfassungseinheit 6 auf, die zumindest zum Teil an die Stelle der Einblickeinheiten 4 des in der Figur 1 dargestellten Stereomikroskops tritt.

30

Der Stereovariator 1 weist im dargestellten Beispiel drei als Prismen ausgebildete Umlenkelemente 13, 14, 15 auf, die eine erste reflektierende teildurchlässige Flä-

che 11 und eine zweite reflektierende Fläche 12 definieren. Die Umlenkelemente 13, 14 bilden zusammen einen Strahlteiler, wodurch die erste reflektierende Fläche 11 teildurchlässig ausgebildet ist. Das Umlenkelement 15 ist an der zweiten reflektierenden Fläche 12 vollverspiegelt bzw. vollständig reflektierend.

5

Die Flächen 11, 12 sind in dem dargestellten Stereomikroskop, bezogen auf die Axialrichtung A und damit die optischen Achsen jedes der Fernrohrsysteme 3, in einem Winkel von 45° angeordnet. Sie liegen in dem genannten Winkel von 45° in den jeweiligen stereoskopischen Kanälen L, R, wobei die erste reflektierende teildurchlässige Fläche 11 in dem rechten (ersten) Stereokanal R, die zweite reflektierende Fläche 12 in dem linken (zweiten) Stereokanal L angeordnet ist. Ohne weiteres kann der Stereovariator 1 jedoch auch seitenverkehrt angeordnet sein.

In der dargestellten Anordnung werden die hier mit 33L bezeichnete optische Achse dieses linken (zweiten) Stereokanals L, bzw. die entsprechenden, an dieser Stelle parallel verlaufenden Strahlenbündel mit ihren Randstrahlen 61L, an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 und an der zweiten reflektierenden Fläche 12 jeweils in einem Winkel von 90° abgelenkt. Die Anordnung der Flächen 11, 12 ist hierbei derart, dass ein abgelenkter Lichtstrahl zwischen den beiden Flächen parallel zu einer Ebene durch die optischen Achsen der Fernrohrsysteme 3 verläuft. Durch die Ablenkung der optischen Achse 33L des linken (zweiten) Stereokanals L an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 schneidet diese daher die optische Achse 33R des rechten (ersten) Stereokanals R in einem Schnittpunkt X. Hierdurch kommt es zu einem negativen stereoskopischen Effekt.

25

An der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 erfolgt eine teilweise Umlenkung und eine teilweise Transmission einfallender Lichtstrahlen. In Figur 2 ist, bezogen auf die optischen Achsen 33L und 33R, dabei jeweils nur eine Alternative gezeigt. Auch das Licht im linken (zweiten) Stereokanal L, entsprechend der optischen Achse 33L bzw. den entsprechenden Randstrahlen 61L, durchsetzt teilweise die erste reflektierende teildurchlässige Fläche 11. In entsprechender Weise wird auch das Licht im rechten (ersten) Stereokanal R, entsprechend der optischen

30

Achse 33R bzw. den entsprechenden Randstrahlen 61R, zum Teil an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 reflektiert. Ein Teilstrahl des Lichts im rechten (ersten) Stereokanal R durchstrahlt jedoch den gesamten Stereovariator 1 ablenkungsfrei, ein Teilstrahl des Lichts im linken (zweiten) Stereokanal L wird
5 zweimal reflektiert und erfährt dadurch einen entsprechenden parallelen Versatz. Hierdurch wird bewirkt, dass die optischen Achsen 33R und 33L in einem verringerten Abstand durch das Hauptobjektiv 2 treten. Dies entspricht der Änderung bzw. Einstellung der Stereobasis.

10 Die optischen Achsen 33L (bzw. der an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 umgelenkte Teil eines Strahlenbündels) und 33R (bzw. der die erste reflektierende teildurchlässige Fläche 11 durchsetzende Teil eines Strahlenbündels) der linken und rechten Stereokanäle L und R verlaufen damit sowohl zwischen dem Stereovariator 1 und den Fernrohrsystemen 3 als auch zwischen dem
15 Stereovariator 1 und dem Hauptobjektiv 2 parallel, allerdings in unterschiedlichen Abständen zueinander. Dies ermöglicht eine effektive Verringerung der Stereobasis vom Abstand B auf den Abstand S, wie in den Figuren 2 und 3 angegeben.

Zum Verständnis der im Rahmen dieser Anmeldung verwendeten Bezeichnungen sei nochmals betont, dass hier unter dem Begriff „Stereobasis“ der Abstand zwischen optischen Achsen verstanden wird, der mit der objektseitigen („vorderen“) Brennweite des Hauptobjektivs 2 den Winkel w (siehe Figur 1) definiert, unter dem ein Objektpunkt betrachtet wird. Wird erfindungsgemäß ein Stereovariator 1 eingesetzt, entspricht die Stereobasis dem Abstand S der optischen Achsen 33R
25 und 33L objektivseitig des Stereovariators 1. Wird kein Stereovariator 1 eingesetzt, entspricht der Abstand der optischen Achsen B im Rest des Stereomikroskops der Stereobasis.

Der Stereovariator 1 weist ferner Stellmittel 17 auf, die hier stark schematisiert
30 dargestellt sind. Über diese kann, manuell oder motorgetrieben, beispielsweise unter Verwendung eines Schrittmotors, das Umlenkelement 15 in Pfeilrichtung

verschoben werden. Dies ermöglicht eine Einstellung der Stereobasis, wie in der nachfolgenden Figur 4 erläutert.

Wie aus den vorstehenden Figuren ferner ersichtlich, können die optischen Elemente der beiden Fernrohrsysteme 3 in den beiden Stereokanälen L, R aneinanderstoßen oder nur einen baulich erforderlichen Minimalabstand zueinander aufweisen. Eine Verringerung der Stereobasis ohne eine Überschneidung der optischen Achsen 33L und 33R an dem Schnittpunkt X (und damit ohne eine Induzierung eines negativen stereoskopischen Effekts durch die Überkreuzung der stereoskopischen Kanäle und Beobachtungsstrahlengänge) wäre mit nur zwei optischen Flächen (hier der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 und der zweiten reflektierenden Fläche 12) nicht zu bewerkstelligen. Dies wird auch unter Betrachtung der Figur 8 deutlich. In diesem Fall müsste nämlich beispielsweise das Prisma 13 mit der zweiten reflektierenden Fläche 12 bis über die Oberkante des aus den Prismen 13 und 14 gebildeten Strahlenteilers mit der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche hinaus (also in Richtung der Fernrohrsysteme 3) verschoben werden. Dies würde aber bedeuten, dass ggf. nicht mehr das gesamte an der zweiten reflektierenden Fläche 12 reflektierte Licht die erste reflektierende teildurchlässige Fläche 11 trifft und damit verlorenght. Die erste reflektierende teildurchlässige Fläche 11 kann ihrerseits nicht entsprechend vergrößert werden, da sie anderenfalls in den ersten stereoskopischen Kanal ragen und damit ebenfalls entsprechende Lichtverluste bewirken würde.

Es versteht sich jedoch, dass bei ausreichendem bildseitigem Abstand der beiden Stereokanäle 33L und 33R auch eine Anordnung ohne eine Überkreuzung der stereoskopischen Kanäle möglich ist.

In Figur 3 ist in einer Prinzipskizze der Aufbau des zuvor in Figur 2 dargestellten Stereomikroskops gezeigt, bei dem jedoch das Hauptobjektiv 2 in einer versetzten Position an dem Stereovariator 1 angebracht ist. Wie für den Fachmann bei Betrachtung der Figur 2 ersichtlich, kommt es aufgrund der nicht zentrischen Anordnung des Hauptobjektivs 2 dort zu asymmetrischen Brechungseffekten (Aberrati-

onen) und weiteren Nachteilen, wie unten erläutert. Diesem Nachteil kann durch den Versatz des Hauptobjektivs 2 in der Figur 3 begegnet werden. Die Position des Hauptobjektivs 2 kann auch einstellbar ausgebildet sein, so dass sich immer eine möglichst zentrische Durchstrahlung ergibt.

5

In den Figuren 2 und 3 ist ein Mittelpunkt des Hauptobjektivs 2 mit M bezeichnet. Das Umlenkelement 15 befindet sich in einer mittleren Stellung. Hierdurch wird die optische Achse 33L in den Figuren 2 und 3 um einen entsprechenden Betrag parallel nach rechts versetzt. Die optische Achse 33R verläuft in Figur 2 durch den
10 Mittelpunkt des Hauptobjektivs 2, so dass die optische Achse 33L zwischen dem Hauptobjektiv 2 und dem Objekt in einem Winkel von $\arctan(S \times F_{\text{obj}})$ verläuft. Entsprechend „blickt“ in Figur 2 der stereoskopische Kanal R senkrecht auf das Objekt O, der stereoskopische Kanal R aus dem genannten Winkel. Dies führt ggf. zu verzerrt oder schief wahrgenommenen Bildern. In der in Figur 3 gezeigten Anordnung
15 beträgt der Winkel, unter dem aus den stereoskopischen Kanälen L und R jeweils der Punkt F auf dem Objekt O wahrgenommen werden kann (entsprechend dem Winkel w in Figur 1) hingegen jeweils $\arctan(S/2 \times F_{\text{obj}})$.

Figur 4 zeigt in den Teilfiguren A bis C eine Prinzipskizze des Aufbaus eines Stereovariators 1 gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung
20 in drei Stellungen. Der Stereovariator 1 entspricht in seinen wesentlichen Teilen jenem, der auch in den Figuren 2 und 3 gezeigt ist, so dass diesbezüglich auf die dortigen Ausführungen verwiesen werden kann.

25 Der Abstand der optischen Achsen, der die durch den Stereovariator 1 eingestellte Stereobasis definiert, ist auch hier mit S angegeben. Wie bereits bezüglich der Figuren 2 und 3 erläutert, kann auch hier das zweite Umlenkelement 15 durch geeignete Stellmittel 17 verschoben werden.

30 In der in Teilfigur A dargestellten Stellung befindet sich das zweite Umlenkelement 15 an einer oberen Einstellgrenze. Wie ersichtlich, wird hierdurch eine Reduzierung der Stereobasis S auf Null ermöglicht. Hierbei wird der linke (zweite) stereo-

skopische Kanal 33L derart parallel versetzt, dass er mit dem rechten (ersten) stereoskopischen Kanal 33R zusammenfällt. Dies ermöglicht eine Betrachtung entsprechender Objekte ohne stereoskopischen Effekt. In den Teilfiguren B und C sind unterschiedliche objektivseitige Stereobasen S dargestellt, die sich durch die Ver-

5 stellung des Umlenkelements 15 in eine mittlere bzw. untere Position ergeben.

In Figur 5 ist der Aufbau eines Stereovariators 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung teilrealistisch gezeigt. Der Stereovariator 1 verfügt über die bereits erläuterten Komponenten. Er ist in einem Gehäuse 16 angeordnet, das hier eröff-

10 net dargestellt ist. Der Stereovariator 1 verfügt zur Anbringung zwischen einem Hauptobjektiv 2 und einem Teleskop oder Tubus (z.B. in einem entsprechenden Gehäuse eines Stereomikroskops) über Kupplungen 18 und ggf. Klemmelemente 18a. Die Verstelleinrichtung 17 ist hier als Rändelrad ausgebildet, das über einen Schneckengang (nicht dargestellt) und mittels einer Schubstange 17a eine Pris-

15 menfassung 17b verschieben kann. In der Prismenfassung 17b ist das Umlenkelement 15 angebracht. Zur Justierung der Umlenkelemente 13, 14 ist hier eine entsprechende Justiereinrichtung 19 vorgesehen.

Figur 6 zeigt ein Stereomikroskop 10, das in bekannter Weise aufgebaut ist und

20 zusätzlich einen Stereovariator 1 aufweist. Der optische Aufbau des Stereomikroskops 10 wurde bereits in den Figuren 2 und 3 schematisch gezeigt. Die Fernrohrsysteme 3 sind hier in einem Gehäuse 30 angeordnet, das Einstellknöpfe 34 zur Zoomeinstellung und weitere Verstelleinrichtungen 35 aufweist. Das Hauptobjektiv 2 ist in einer Objektivfassung 20 angeordnet, die an einer Kupplung 18 des Stereovariators 1 angebracht ist. Der Stereovariator 1, von dem von außen ferner sein

25 Gehäuse 16 und die Verstelleinrichtung 17 sichtbar ist, ist damit zwischen dem Gehäuse 30 der Fernrohrsysteme 3 und der Objektivfassung 20 befestigt. Das Stereomikroskop 10 weist eine digitaloptische Erfassungseinheit 6 auf. Das Stereomikroskop 10 weist ferner ein Stativ 70 auf und ist mittels eines Grob- und Fein-

30 triebtriebs mit Triebknöpfen 71 an einer vertikalen Schiene 72 des Stativs 70 höhenverstellbar. Das Stativ 70 weist ferner eine Grundplatte 73 auf, die eine Oberfläche 73a definiert, auf der das Objekt O angeordnet werden kann. Die Grundplatte 73

kann weitere Einrichtungen, beispielsweise einen Kreutztisch und/oder eine Durchlichtbeleuchtungseinrichtung, aufweisen.

In Figur 7 ist ein Videomikroskopiesystem 100 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung schematisch dargestellt. Das Videomikroskopiesystem 100 umfasst ein Stereomikroskop 10 mit einem Stereovariator 1 wie mehrfach zuvor erläutert. Mit der digitaloptischen Erfassungseinheit 6 des Stereomikroskops 10 ist eine Steuereinheit 101 verbunden, die zur Verarbeitung der erfassten Bilder und zur Ausgabe entsprechender Signale an eine 3D-Projektionseinrichtung 82 eingerichtet ist. Die Steuereinheit 101 kann auch als Teil der digitaloptischen Erfassungseinheit 6 des Stereomikroskops 10 ausgebildet sein.

Die 3D-Projektionseinrichtung 82 umfasst hier zwei Projektoren, die beispielsweise nacheinander im schnellen Wechsel die im linken L und rechten R Stereokanal des Stereomikroskops erfassten Bilder auf eine Leinwand 83 projizieren. Anstelle der 3D-Projektionseinrichtung 82 mit der Leinwand 83 kann jedoch auch ein entsprechender Monitor vorgesehen sein. Die Darstellung muss auch nicht in Form eines schnellen Wechsels, also mittels Shuttertechnik, erfolgen, vielmehr können entsprechende Bilder auch beispielsweise mittels Polarisationsfiltertechnik, farb-anaglyphischer Darstellung und/oder Interferenzfiltertechnik dargestellt werden.

Die Figur 7 zeigt ferner zwei Betrachter 9, die das auf der Leinwand 83 dargestellte Bild aus unterschiedlichen Betrachtungsabständen D und D' betrachten. Die Betrachter 9 tragen jeweils geeignete Brillen 102, beispielsweise Shutterbrillen, die eine Betrachtung des auf der Leinwand 83 dargestellten Bildes ermöglichen.

Das Videomikroskopiesystem 100 kann auch eine Vorrichtung 103 aufweisen, die dafür eingerichtet ist, den Betrachtungsabstand D, D' eines oder mehrerer Betrachter 9 zu erfassen. Dies kann beispielsweise mittels eines geeigneten Fernmessverfahrens, beispielsweise auf Grundlage von Laserinterferometrie, erfolgen. Mittels der Steuereinheit 101 können entsprechende Signale an den Stereovariator 1 aus-

gegeben werden, um diesen, beispielsweise auf Grundlage eines oder mehrerer erfasster Betrachtungsabstände D , D' , zu verstellen.

In Figur 8 sind nochmals die Vorteile eines erfindungsgemäßen Stereovariators
5 veranschaulicht. Die Bezeichnungen und die Ausrichtung der Abbildungen entsprechen dabei der Figur 2. Die beiden stereoskopischen Kanäle verlaufen bildseitig des unter anderem aus der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 und der zweiten reflektierenden Fläche 12 gebildeten Stereovariators 1 (hier ohne gesonderte Bezeichnung) unmittelbar benachbart.

10

In Reihe A sind dabei von links nach rechts die Effekte veranschaulicht, die sich daraus ergeben würden, wenn man die zweite reflektierende Fläche 12 nach oben (vgl. zur Anordnung Figur 2, also in Richtung der hier nicht gezeigten Fernrohrsysteme 3) verschieben würde. Die linke Teilfigur der Reihe A zeigt dabei die Einstellung einer Stereobasis von Null. In der mittleren Teilfigur der Reihe A ist die zweite
15 reflektierende Fläche 12 nach oben verschoben. Da die beiden stereoskopischen Kanäle bildseitig des aus der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 und der zweiten reflektierenden Fläche 12 gebildeten Stereovariators 1 unmittelbar benachbart verlaufen, bleibt hier kein Raum, die erste reflektierende teildurchlässige Fläche 11 oder die zweite reflektierende Fläche 12 zu vergrößern, da diese
20 sonst in den jeweils anderen stereoskopischen Kanal L, R ragen würden. Hierdurch kommt es zwangsläufig zu Lichtverlusten, wie in der Figur 8 schraffiert dargestellt. Dieser Effekt verstärkt sich, umso weiter die zweite reflektierende Fläche 12 nach oben verschoben wird, wie in der rechten Teilfigur der Reihe A veranschaulicht.

25

Wie bereits zuvor betont, kann jedoch in Fällen, in denen ein ausreichendes Platzangebot besteht, eine entsprechende Verschiebung vorgenommen werden. Ein fester Stereovariator ohne Verstellmöglichkeit, bei dem eine entsprechende Veränderung der Stereobasis vorgenommen wird, ist in der DD 248 890 A1 gezeigt.

30

In Reihe B sind von links nach rechts die Effekte veranschaulicht, die sich daraus ergeben, wenn man die zweite reflektierende Fläche 12 nach unten verschiebt. Wie

ersichtlich, überkreuzen sich hier zwar die stereoskopischen Kanäle L und R, bei zunehmender Verschiebung der zweiten reflektierenden Fläche 12 (mittlere und rechte Teilfigur in Reihe B) ausgehend von einer Stereobasis von Null (linke Teilfigur in Reihe B), es ergeben sich jedoch keine Abschattungseffekte.

5

Wird eine entsprechende Einstellung vorgenommen, kann ein Stereovariator 1 mit einer geringstmöglichen Anzahl optischer Flächen (nämlich nur der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 und der zweiten reflektierenden Fläche 12) gebildet werden, der ferner eine minimale Bauhöhe aufweist. Letztere ist nur

10

durch die erforderliche Größe der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche 11 definiert und kann daher auf ein Minimum beschränkt werden. Hierdurch ergeben sich kaum Vignettierungseffekte und der Betrachtungsabstand braucht nicht oder nur kaum vergrößert zu werden. Es sind nur reflektierende (und teildurchlässige), jedoch keine lichtbrechenden optischen Elemente erforderlich.

15

Indbesondere in Verbindung mit einem Videomikroskopiesystem ergeben sich hieraus besondere Vorteile, weil hier ein entsprechend induzierter negativer stereoskopischer Effekt durch eine Kanalumkehr ausgeglichen werden kann.

Patentansprüche

5

1. Stereomikroskop (10) mit einem ersten stereoskopischen Kanal (R) mit einer ersten optischen Achse (33R), einem zweiten stereoskopischen Kanal (L) mit einer zweiten optischen Achse (33L) und einem eine Axialrichtung (A) definierenden gemeinsamen Hauptobjektiv (2), welches objektseitig des ersten und des
10 zweiten stereoskopischen Kanals (R, L) angeordnet ist, wobei die erste und die zweite optische Achse (33R, 33L) zumindest in einem objektseitigen Abschnitt des ersten und des zweiten stereoskopischen Kanals (R, L) parallel zu der Axialrichtung (A) in einem ersten Abstand (B) zueinander verlaufen, und wobei zwischen dem ersten und dem zweiten stereoskopischen Kanal (R, L) und dem Hauptobjektiv (2) ein Stereovariator (1) vorgesehen ist, mit welchem die erste und die zweite
15 optische Achse (33R, 33L) parallel zu der Axialrichtung (A) auf einen zweiten, eine Stereobasis des Stereomikroskops (10) definierenden Abstand (S) einstellbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stereovariator (1) objektseitig vor dem ersten stereoskopischen Kanal (R) eine erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) aufweist und objektseitig vor dem zweiten stereoskopischen Kanal (L) eine zweite reflektierende Fläche (12) aufweist, wobei die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und die zweite reflektierende Fläche (12) parallel zueinander und schräg zu der Axialrichtung (A) angeordnet sind, so dass ein Teilstrahl eines ersten Lichtbündels entlang der ersten optischen Achse (33R) die erste reflektierende
20 teildurchlässige Fläche (11) durchsetzt und den Stereovariator (1) ablenkungsfrei durchstrahlt und ein Teilstrahl eines zweiten Lichtbündels entlang der zweiten optischen Achse (33L) an der ersten reflektierenden teildurchlässigen Fläche (11) und an der zweiten reflektierenden Fläche (12) abgelenkt wird und aus dem Stereovariator (1) mit einem parallelen Versatz austritt, und dass die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und/oder die zweite reflektierende Fläche (12) in der Axialrichtung (A) verschiebbar ist, so dass ein Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels eingestellt werden kann.

30

2. Stereomikroskop (10) nach Anspruch 1, bei dem die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und/oder die zweite reflektierende Fläche (12) in der Axialrichtung (A) derart verschiebbar ist, dass die erste und die zweite optische Achse (33R, 33L) einen Schnittpunkt (X) innerhalb des Stereovariators (1) aufweisen, so dass sich das erste und das zweite Lichtbündel innerhalb des Stereovariators (1) überkreuzen.
- 5
3. Stereomikroskop (10) nach Anspruch 2, das manuelle und/oder elektromechanische Stellmittel (17) aufweist, mit denen die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und/oder die zweite reflektierende Fläche (12) jeweils in der Axialrichtung (A) verschiebbar ist.
- 10
4. Stereomikroskop (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und/oder die zweite reflektierende Fläche (12) jeweils zumindest teilweise als Spiegelfläche und/oder als Prismenfläche ausgebildet ist.
- 15
5. Stereomikroskop (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, das als Stereomikroskop (10) vom Teleskoptyp ausgebildet ist und einen Strahlengang aufweist, der zumindest zwischen dem Hauptobjektiv (2) und dem ersten und dem zweiten stereoskopischen Kanal (R, L) afokal verläuft.
- 20
6. Stereomikroskop (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem wenigstens ein optisches Element (31) des ersten stereoskopischen Kanals (R) einen anderen optisch wirksamen Durchmesser aufweist als ein entsprechendes optisches Element (31) des zweiten stereoskopischen Kanals (L).
- 25
7. Stereomikroskop (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der erste Abstand (B) 15 bis 30 mm, insbesondere 24 mm, und/oder der zweite Abstand (S) 0 bis 12 mm beträgt.
- 30

8. Stereomikroskop (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Stereovariator (1) reversibel zwischen dem ersten und dem zweiten stereoskopischen Kanal (R, L) und dem Hauptobjektiv (2) einfügbar ist.

5 9. Stereomikroskop (10) nach Anspruch 8, bei dem der Stereovariator (1) eine insbesondere verschiebbare Aufnahme (18) für das Hauptobjektiv (2) aufweist.

10 10. Stereovariator (1), der zur Verwendung in einem Stereomikroskop (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche eingerichtet ist und eine erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und eine zweite reflektierende Fläche (12) aufweist, wobei die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und die zweite reflektierende Fläche (12) parallel zueinander und schräg zu einer Richtung angeordnet sind, die parallel zu einer durch ein Hauptobjektiv (2) des Stereomikroskops definierten Axialrichtung (A) angeordnet werden kann, wobei die erste re-

15 flektierende teildurchlässige Fläche (11) objektseitig vor einem ersten stereoskopischen Kanal (R) des Stereomikroskops (10) sowie die zweite reflektierende Fläche (12) objektseitig vor einem zweiten stereoskopischen Kanal (L) des Stereomikroskops (10) anbringbar sind, so dass ein Teilstrahl eines ersten, entlang einer ersten optischen Achse (33R) durch den ersten stereoskopischen Kanal (R) verlaufenden Lichtbündels die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) durch-

20 setzt und den Stereovariator (1) ablenkungsfrei durchstrahlt und ein Teilstrahl eines zweiten, entlang einer zweiten optischen Achse (33L) durch den zweiten stereoskopischen Kanal (L) verlaufenden Lichtbündels an der ersten und der zweiten reflektierenden Fläche (11, 12) abgelenkt wird und aus dem Stereovariator (1)

25 unter einem parallelen Versatz austritt, und wobei die erste reflektierende teildurchlässige Fläche (11) und/oder die zweite reflektierende Fläche (12) in der Axialrichtung (A) verschiebbar ist, so dass ein Betrag des parallelen Versatzes des Teilstrahls des zweiten Lichtbündels eingestellt werden kann.

30 11. Verwendung eines Stereovariators (1) nach Anspruch 10 zur Beeinflussung einer Stereobasis eines Stereomikroskops (10), insbesondere eines Stereomikroskops (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.

12. Videomikroskopiesystem (100) mit einem Stereomikroskop (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, digitalen Bilderfassungsmitteln (6), mittels derer ein Bild eines durch das Stereomikroskop (10) betrachteten Objekts (O) erfasst werden kann, und Anzeigemitteln (8), mittels derer das erfasste Bild zumindest zeitweise stereoskopisch dargestellt werden kann.
13. Videomikroskopiesystem (100) nach Anspruch 12, das dafür eingerichtet ist, die Stereobasis des Stereomikroskops (10) auf Grundlage wenigstens eines Betrachtungsabstandes (D), aus dem das zumindest zeitweise stereoskopisch dargestellte Bild durch wenigstens einen Betrachter (9) betrachtet wird, durch Einstellen des Stereovariators (1) anzupassen.
14. Videomikroskopiesystem (100) nach Anspruch 13, das Erfassungsmittel aufweist, um den wenigstens einen Betrachtungsabstand (D) zu erfassen.
15. Videomikroskopiesystem (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem die Anzeigemittel (8) wenigstens einen 3D-Monitor (81) und/oder wenigstens eine 3D-Projektionseinrichtung (82) umfassen.
16. Verfahren zur Darstellung eines stereoskopischen Bildes, bei dem ein Videomikroskopiesystem (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 15 verwendet wird, wobei das Verfahren umfasst, eine Stereobasis des wenigstens einen Stereomikroskops (10) auf Grundlage wenigstens eines Betrachtungsabstandes (D), aus dem das zumindest zeitweise stereoskopisch dargestellte Bild durch wenigstens einen Betrachter (9) betrachtet wird, anzupassen.
17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem die Stereobasis des wenigstens einen Stereomikroskops (10) auf Grundlage eines Wertes, der aus wenigstens zwei Betrachtungsabständen (D) ermittelt wird, angepasst wird.

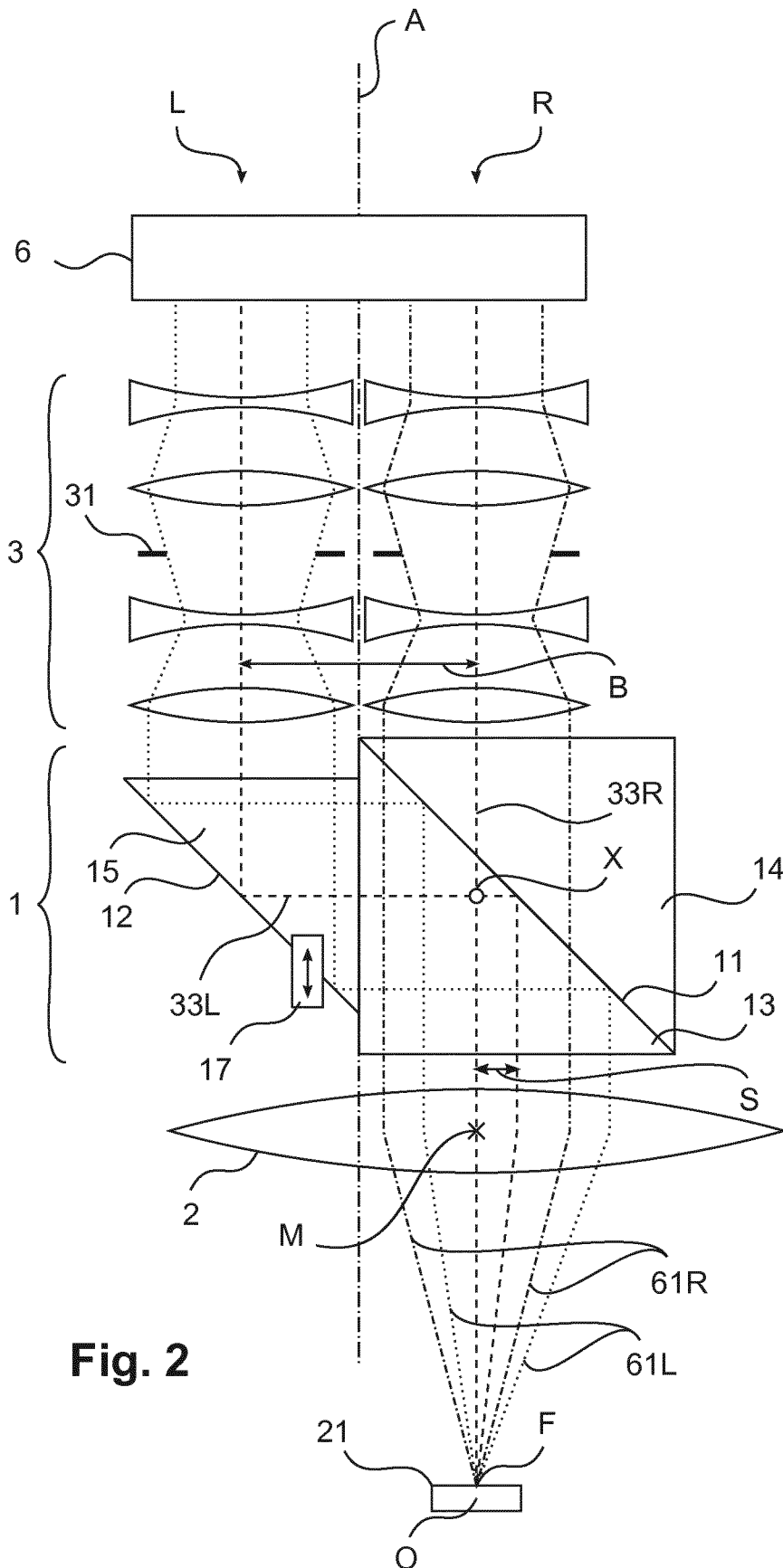


Fig. 2

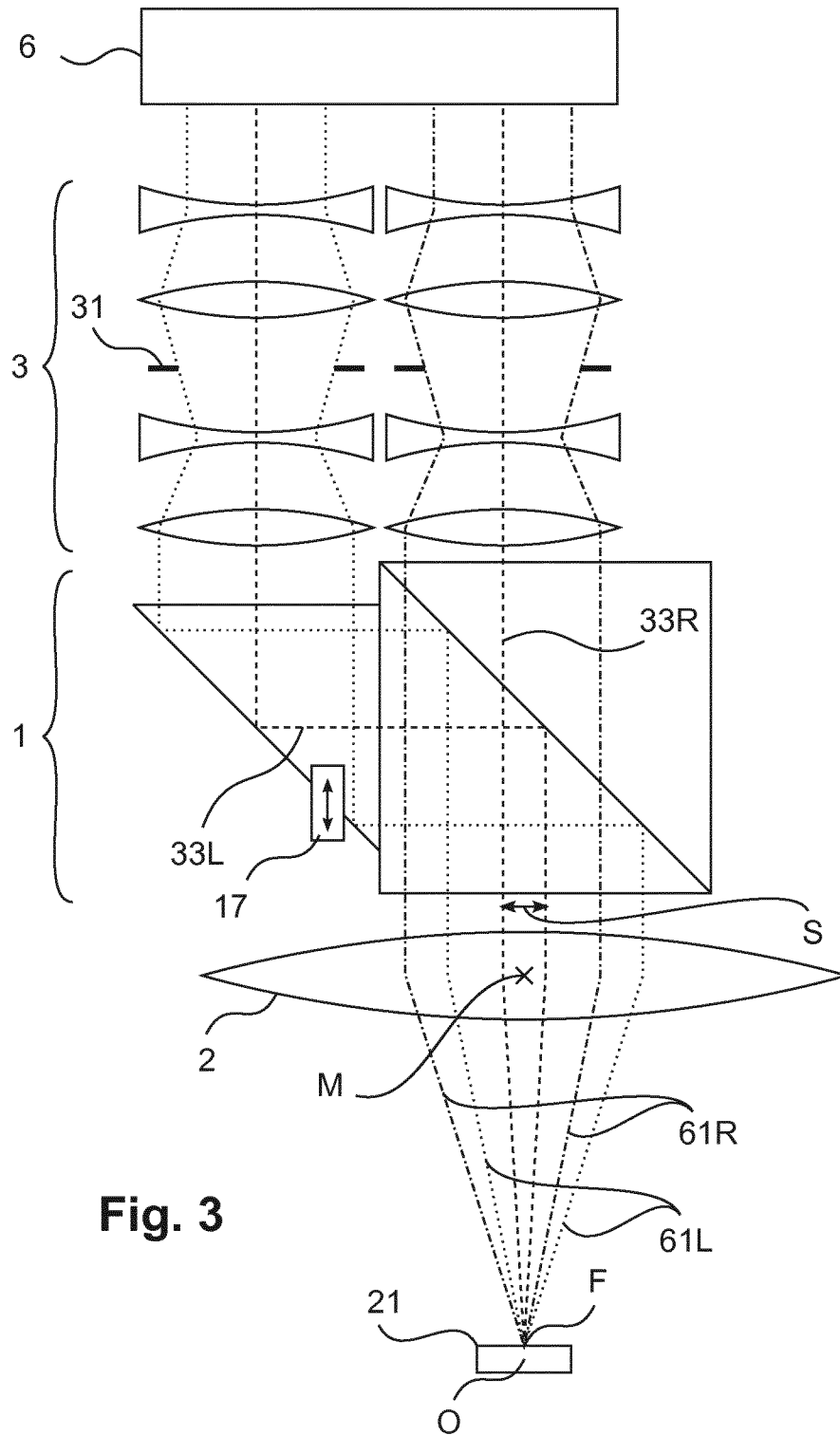


Fig. 3

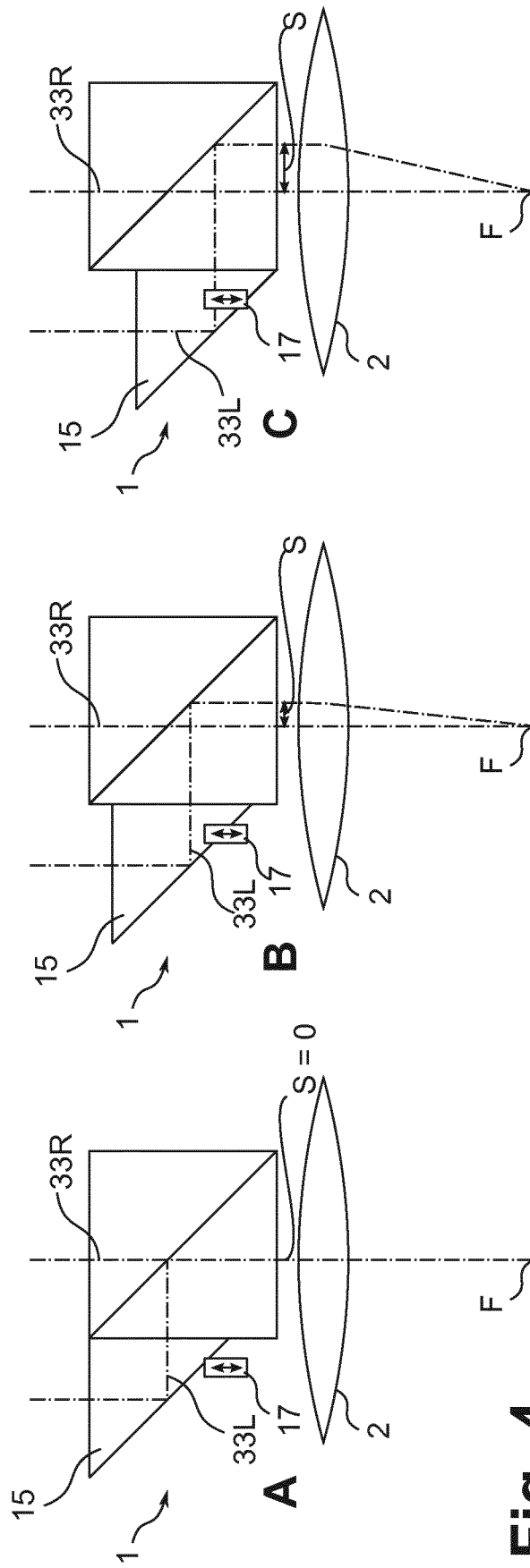


Fig. 4

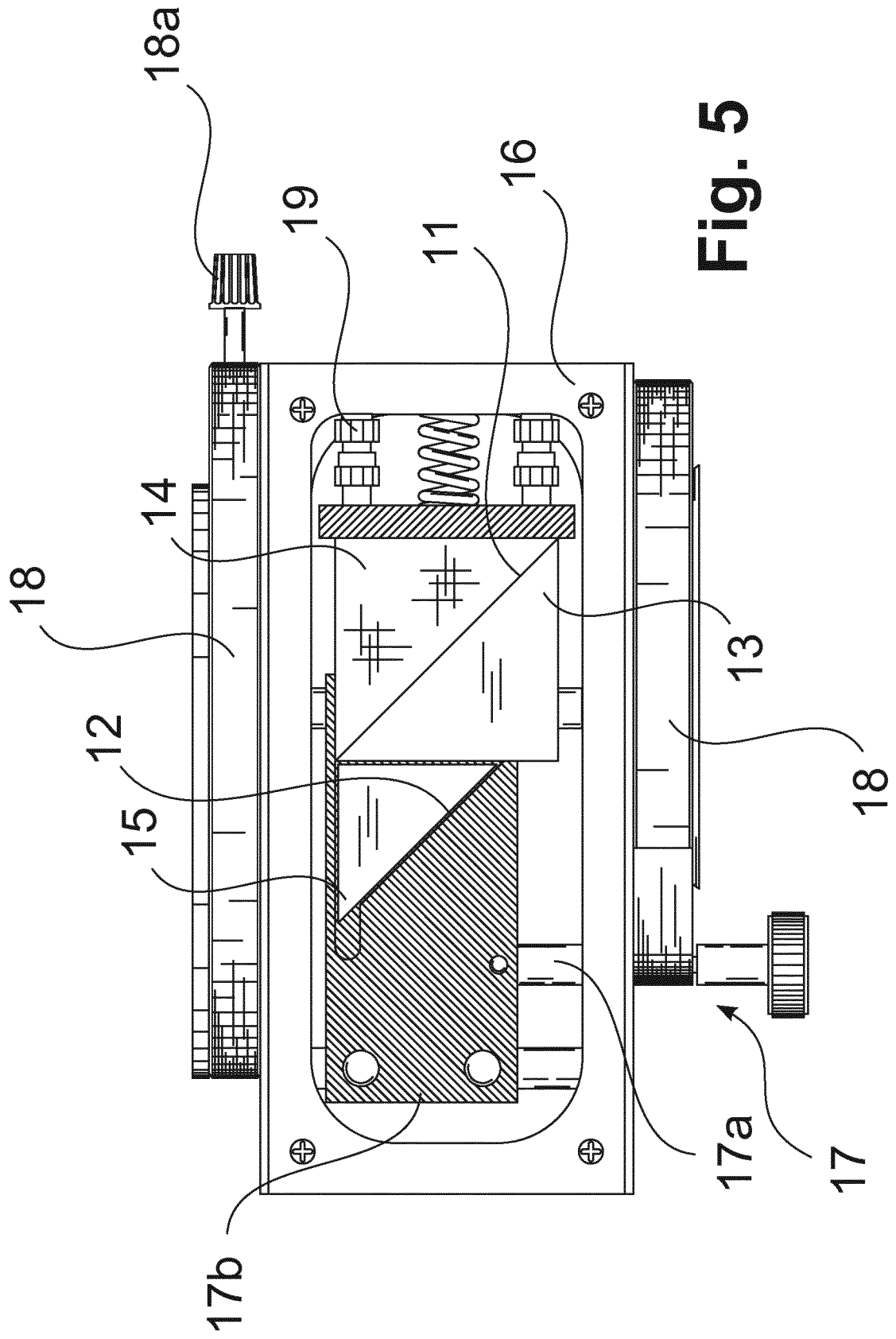


Fig. 5

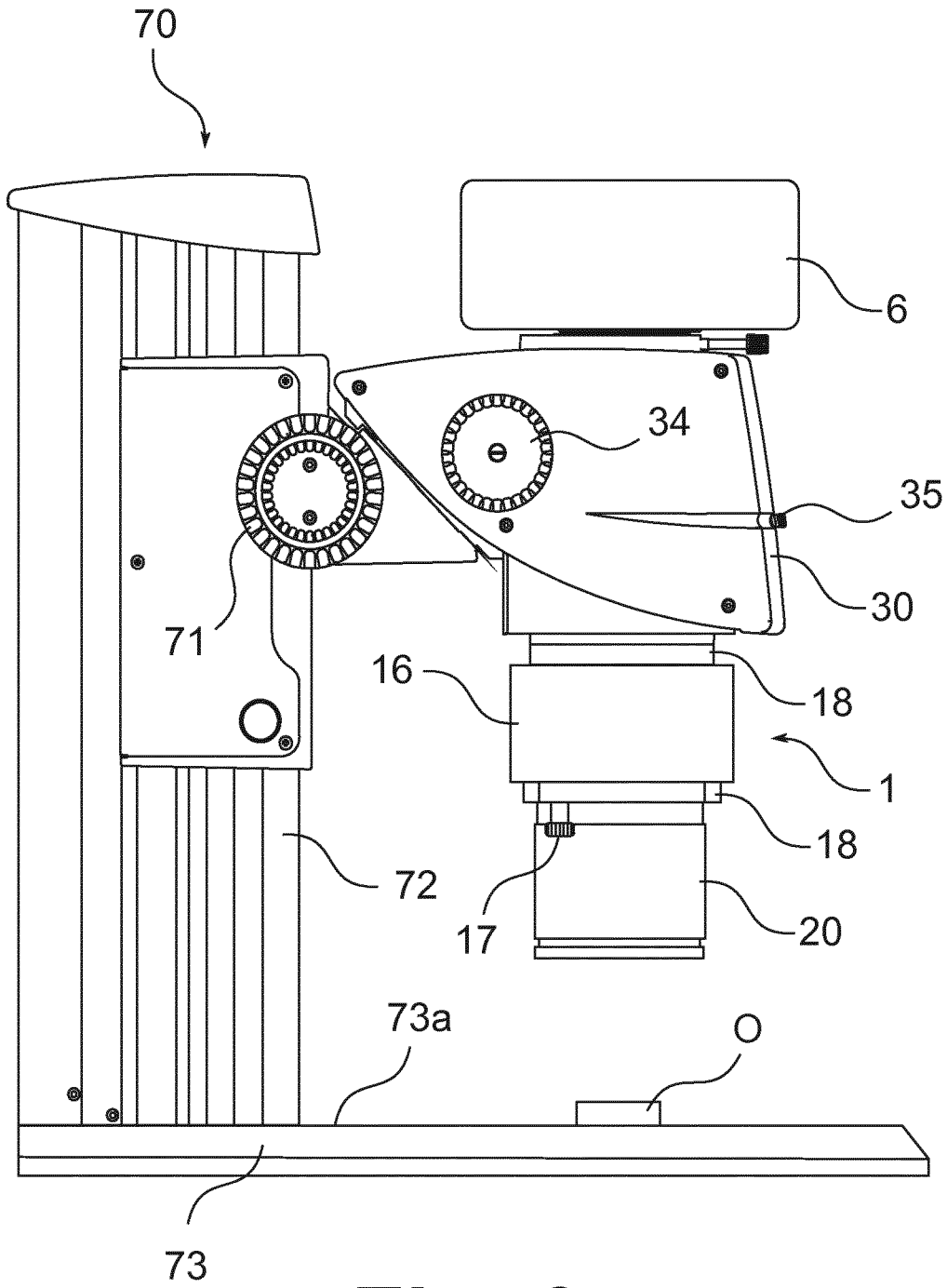


Fig. 6

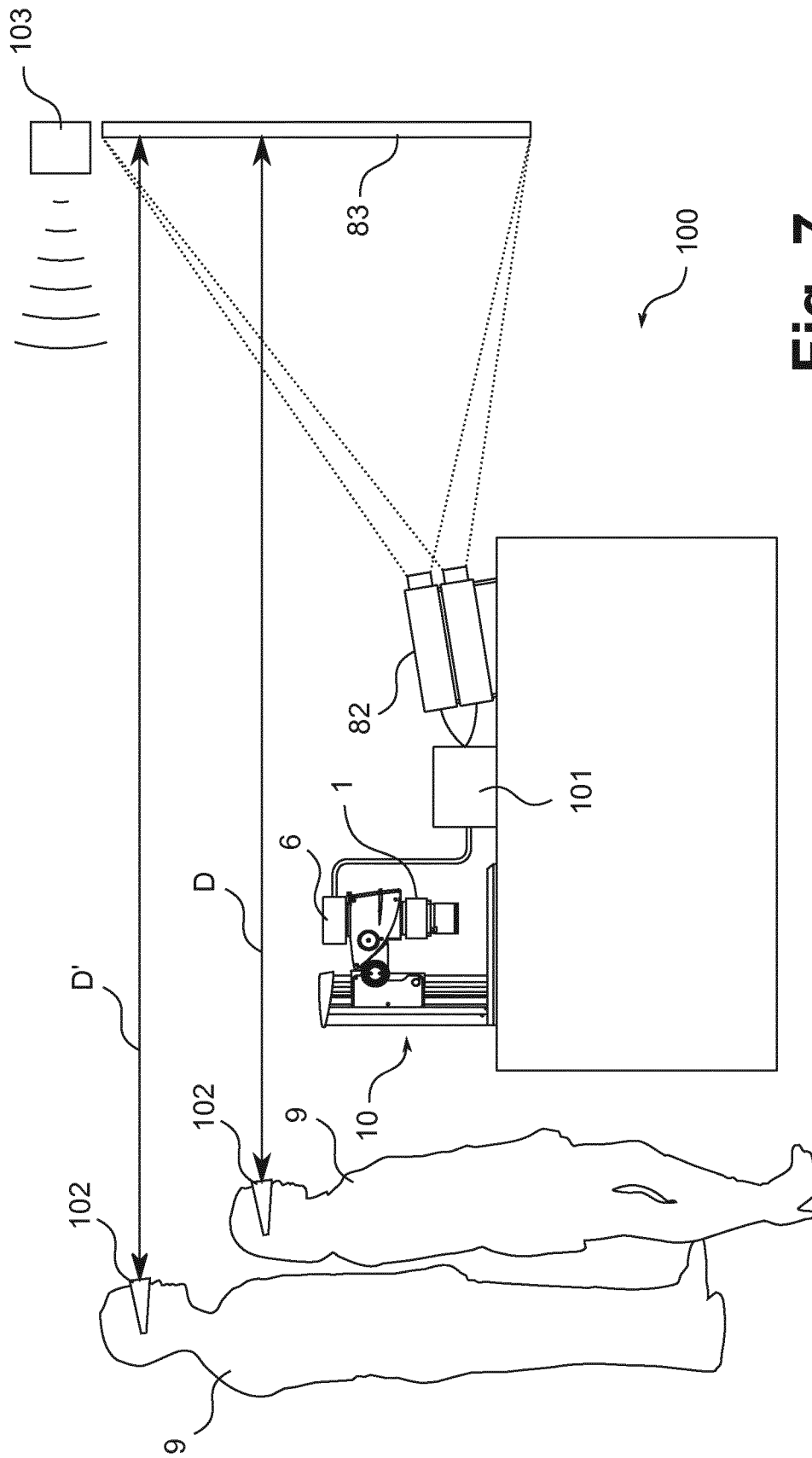


Fig. 7

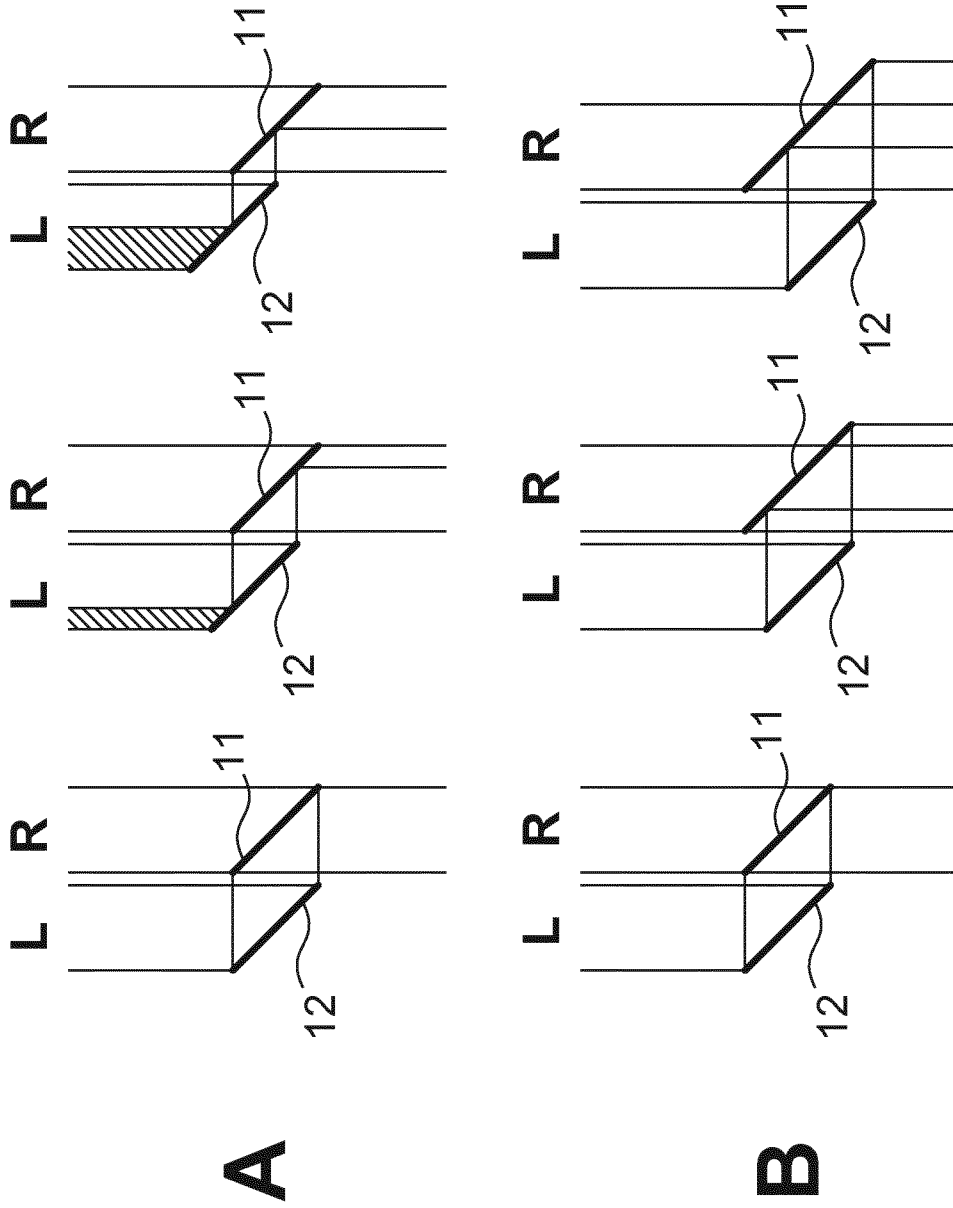


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/072812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B21/22
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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	H. SCHNITZLER ET AL: "<title>Advances in stereomicroscopy</title>", PROCEEDINGS OF SPIE, vol. 7100, 16 September 2008 (2008-09-16), page 71000P-1, XP055095711, ISSN: 0277-786X, DOI: 10.1117/12.797409 page 1 - page 6; figures 1-4	1-17
A	DE 18 52 999 U (CARL ZEISS) 7 June 1962 (1962-06-07) cited in the application the whole document	1-17
X	DD 248 890 A1 (RATHENOWER OPTISCHE WERKE VEB [DD]) 19 August 1987 (1987-08-19) cited in the application the whole document	1,10-12, 16
	----- -/--	

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 application or patent 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

10 January 2014

Date of mailing of the international search report

21/01/2014

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

Windecker, Robert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/072812

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 35 30 928 A1 (CANON KK [JP]) 6 March 1986 (1986-03-06) the whole document -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/072812

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1852999	U	07-06-1962	NONE

DD 248890	A1	19-08-1987	NONE

DE 3530928	A1	06-03-1986	DE 3530928 A1 06-03-1986
		US 4674845 A	23-06-1987

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B21/22
 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	H. SCHNITZLER ET AL: "<title>Advances in stereomicroscopy</title>", PROCEEDINGS OF SPIE, Bd. 7100, 16. September 2008 (2008-09-16), Seite 71000P-1, XP055095711, ISSN: 0277-786X, DOI: 10.1117/12.797409 Seite 1 - Seite 6; Abbildungen 1-4 -----	1-17
A	DE 18 52 999 U (CARL ZEISS) 7. Juni 1962 (1962-06-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-17
X	DD 248 890 A1 (RATHENOWER OPTISCHE WERKE VEB [DD]) 19. August 1987 (1987-08-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,10-12, 16
	-/--	



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

10. Januar 2014

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/01/2014

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

Windecker, Robert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 35 30 928 A1 (CANON KK [JP]) 6. März 1986 (1986-03-06) das ganze Dokument -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/072812

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1852999	U	07-06-1962	KEINE
DD 248890	A1	19-08-1987	KEINE
DE 3530928	A1	06-03-1986	DE 3530928 A1 06-03-1986
		US 4674845 A	23-06-1987