

(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
11. November 2010 (11.11.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/127827 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 23/24 (2006.01) **G02B 26/08** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/002717

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2010 (04.05.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 020 262.5 7. Mai 2009 (07.05.2009) DE
10 2009 059 004.8
17. Dezember 2009 (17.12.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OLYMPUS WINTER & IBE GMBH** [DE/DE]; Kuehnstrasse 61, 22045 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHOUWINK, Peter** [DE/DE]; Tischbeinstrasse 2, 22307 Hamburg (DE).
KATO, Tokayuki [JP/DE]; Mittelweg 83, 20149 Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **HAUSFELD, Norbert**; Schaefer Emmel Hausfeld, Krohnstieg 43, 22415 Hamburg (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: OBJECTIVE HAVING TWO VIEWING DIRECTIONS FOR AN ENDOSCOPE

(54) Bezeichnung : OBJEKTIV MIT ZWEI BLICKRICHTUNGEN FÜR EIN ENDOSKOP

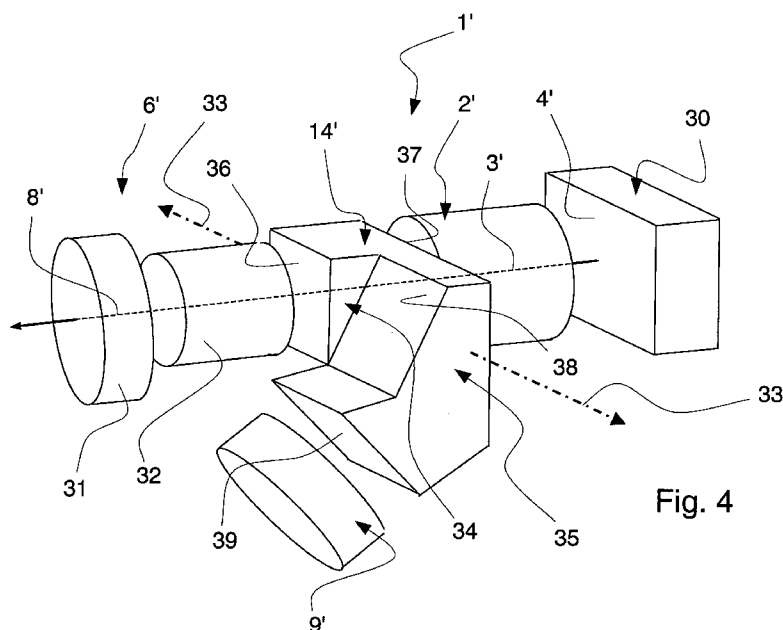


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to an objective (1, 1') having two viewing directions (8, 10; 8', 10') for an endoscope, comprising a first distal objective part (6, 6') directed in the first viewing direction with the axis (8, 8') thereof, a second objective part (9, 9') directed in the second viewing direction with the axis (10, 10') thereof, and a proximal objective part (2, 2') directed at an image sensor (4, 4') or an image conductor with the axis (3, 3') thereof, and further having a switching device comprising a prism (14, 14') for the switchable deflection of the radiation path from the first or the second distal objective part (6, 6'; 9, 9') into the proximal objective part (2, 2'), characterized in that the switching device comprises a beam deflection device (17, 35) that can be mechanically introduced into the beam path.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Objektiv (1, 1') mit zwei Blickrichtungen (8, 10;

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



8'; 10') für ein Endoskop, mit einem mit seiner Achse (8, 8') in der ersten Blickrichtung ausgerichteten ersten distalen Objektivteil (6, 6'), einem mit seiner Achse (10, 10') in der zweiten Blickrichtung ausgerichteten zweiten Objektivteil (9, 9') und mit einem mit seiner Achse (3, 3') auf einen Bildsensor (4, 4') oder einen Bildleiter ausgerichteten proximalen Objektivteil (2, 2'), sowie mit einer ein Prisma (14, 14') aufweisenden Umschaltvorrichtung zur umschaltbaren Umlenkung des Strahlenganges aus dem ersten oder dem zweiten distalen Objektivteil (6, 6'; 9, 9') in das proximale Objektivteil (2, 2'), und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Umschaltvorrichtung eine mechanisch in den Strahlengang bringbare Strahlumlenkeinrichtung (17, 35) aufweist.

Uns. Zeichen: 05118pct

Objektiv mit zwei Blickrichtungen für ein Endoskop

Die Erfindung betrifft ein Objektiv der im Oberbegriff des Anspruches 1 genannten Art.

Ein gattungsgemäßes Objektiv ist aus der EP 0 363 118 B1 bekannt. Diese zeigt ein Endoskopobjektiv mit zwei distalen Objektivteilen für zwei unterschiedliche Blickrichtungen und mit einem gemeinsamen proximalen Objektivteil. Als Umschaltvorrichtung sind elektrisch schaltbare Polarisationsfilter vorgesehen. Die Bildhelligkeit dieser Konstruktion ist unbefriedigend.

Die EP 0 347 140 B1 zeigt ein Objektiv mit zwei Blickrichtungen, zwischen denen mechanisch durch Verschwenken des Bildleiters gegenüber dem Objektiv umgeschaltet wird. Ersichtlich ist der konstruktive Aufwand enorm.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, bei einem gattungsgemäßen Objektiv eine Blickrichtungsumschaltung auf einfache Weise und bei guter Bildhelligkeit zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Kennzeichnungsteiles des Anspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß kann zur Umschaltung eine Strahlumlenkeinrichtung mechanisch in den Strahlengang gebracht werden. Auf diese Weise lassen sich die Nachteile der beiden eingangs genannten Konstruktionen vermeiden. Es muss

nur ein optisches Bauteil bewegt werden und es werden die optischen Nachteile von Polarisationsfiltern vermieden.

Vorzugsweise ist gemäß Anspruch 2 die optische Weglänge durch das Objektiv in beiden Blickrichtungen gleich. Dadurch vereinfachen sich die optischen Verhältnisse.

Bei Objektiven der hier fraglichen Art sitzt am distalen Ende jedes der beiden distalen Objektivteile eine stark negativ brechende Linse, die starke Abbildungsfehler erzeugt. Diese werden im proximalen Objektivteil korrigiert, das dazu dem distalen Objektivteil zur Korrektur angepasst sein muss. Vorteilhaft sind daher die Merkmale des Anspruches 3 vorgesehen. Bei bis auf eventuelle Reflexionen identischem Strahlengang in den beiden distalen Objektivteilen ist gewährleistet, dass beide distalen Objektivteile durch die korrigierenden Maßnahmen im proximalen Objektivteil korrekt hinsichtlich Abbildungsfehlern ausgeglichen werden.

Vorteilhaft nach Anspruch 4 wird die Grenzfläche eines Prismas abwechselnd reflektierend oder durchlässig geschaltet. Hierzu wird ein parallel zur Grenzfläche angeordneter Spiegel verwendet, der in den Strahlengang hinein- oder aus dem Strahlengang herausbewegbar ist, und somit entweder die gewünschte Reflexion bewirkt oder in seiner Abwesenheit den Strahlengang durch die Grenzfläche hindurchtreten lässt. Es ergibt sich dadurch eine konstruktiv sehr einfache Lösung, mit sehr guter Bildhelligkeit.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 5 vorgesehen. Hiermit wird dafür gesorgt, dass nur der schaltbare Spiegel darüber bestimmt, ob an der Grenzfläche reflektiert wird oder nicht.

Die Flächen des ersten Spaltes liegen in der Regel schräg zur Objektivachse. Es ergibt sich dadurch eine leichte Parallelversetzung des Strahlenganges, die zu

einer leichten Änderung der Blickrichtung führt. Vorteilhaft sind daher die Merkmale des Anspruches 6 vorgesehen. Ein zweiter Spalt mit umgekehrter Schrägrichtung gleicht den Parallelversatz des ersten Spaltes wieder aus, so dass die resultierende Blickrichtung des Objektives wie gewünscht genau geradeaus verläuft.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 7 vorgesehen. Hiermit ergibt sich eine Konstruktion des Prismas, bei der die zum proximalen Objektivteil hin liegende Austrittsfläche im Bereich, in dem der Strahlengang zum proximalen Objektivteil hin austreten soll, durchlässig ist, daneben jedoch nach innen reflektierend ausgebildet ist, so dass dort die Umlenkung des Strahlenganges für die zweite Blickrichtung erfolgen kann.

Die reflektierende Ausbildung gemäß Anspruch 7 kann z. B. durch eine reflektierende Beschichtung der Austrittsfläche in diesem Bereich bewirkt werden oder vorteilhaft gemäß Anspruch 8 dadurch, dass der reflektierende Bereich totalreflektierend ausgebildet ist. Dazu müssen der Brechungsindex des Prismas und der Reflexionswinkel entsprechend gewählt werden.

Der Spiegel soll der Grenzfläche möglichst eng anliegen, damit nichts Störendes dazwischengelangen kann. Dann besteht aber die Gefahr von Interferenzen. Der Spalt zwischen dem Spiegel und der Grenzfläche darf also nicht zu eng sein. Er sollte vorteilhaft gemäß Anspruch 9 über $1\mu\text{m}$ betragen und insbesondere vorteilhaft gemäß Anspruch 10 größer als $5\mu\text{m}$ sein.

Der zum Umschalten zwischen den Blickrichtungen verwendete Spiegel ist vorteilhaft gemäß Anspruch 11 in Baueinheit mit einer benachbarten Blende ausgebildet, so dass beim Verschieben des Spiegels aus dem Strahlengang die Blende in den Strahlengang gebracht wird. Es wird dann mit dieser Blende der in der ersten geradeaus gerichteten Blickrichtung laufende Strahlengang abgeblendet, was zu einer deutlichen Konstruktionsvereinfachung führt.

Die Strahlumlenkeinrichtung kann auch auf ganz andere Weise, z. B. als Spiegel oder als zusätzliches Prisma ausgebildet sein und ist vorteilhaft gemäß Anspruch 12 ausgebildet. Dabei weist das Prisma zwei Bereiche auf, die abwechselnd in den Strahlengang bringbar sind und unterschiedliche, an die beiden distalen Objektiveile angepasste Umlenkungen ergeben. Zur Umschaltung muss das Prisma nur so weit bewegt werden, dass es mit seinem ersten oder mit seinem zweiten Bereich in den Strahlengang gelangt. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann das Prisma in einem Bereich als Planplatte ausgebildet sein und den Strahlengang geradeaus durchlassen, während es im anderen Bereich als eigentliches Prisma ausgebildet ist.

Eine vorteilhafte Konstruktion zeigt der Anspruch 13 für ein Objektiv, bei dem das erste Objektiveil geradeaus blickend in Richtung der Achse des proximalen Objektiveiles ausgerichtet ist. Dabei ist der erste Bereich des Prismas mit parallelen Stirnflächen als Planplatte ausgebildet, die den Strahlengang des ersten distalen Objektiveiles unbeeinflusst hindurchlässt.

Die mechanische Verschiebung des Prismas kann auf unterschiedliche Weise geschehen, beispielsweise durch Rotation oder dergleichen, ist vorteilhaft jedoch gemäß Anspruch 14 ausgebildet, und zwar als Verschiebung quer zur Achse des proximalen Objektiveiles.

Gemäß Anspruch 15 können eines oder beide distalen Objektiveile zur gemeinsamen Bewegung mit dem Prisma verbunden sein. Dadurch lässt sich z. B. die Konstruktion hinsichtlich der optischen Justierung verbessern und es ergeben sich unterschiedliche konstruktive Möglichkeiten auch hinsichtlich des Platzbedarfes im beengten Innenraum eines Endoskopes.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise und schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Objektives in erster Ausführungsform in Schaltstellung der schrägen Blickrichtung,
- Fig. 2 eine Ansicht gemäß Fig. 1 in Schaltstellung der Geradeaus-Blickrichtung,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den in den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Spiegel in einer Ausführungsvariante mit benachbarter Blende,
- Fig. 4 eine stark schematisierte Darstellung eines erfindungsgemäßen Objektives in zweiter Ausführungsform in einer ersten Schaltposition, und
- Fig. 5 das Objektiv der Fig. 4 in einer zweiten Schaltposition.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Objektiv 1 einer ersten Ausführungsform, das aus drei Objektivteilen besteht.

Ein proximales Objektivteil 2 ist mit seiner Achse 3 in der Achse des nicht dargestellten Schaftes eines Endoskopes angeordnet, in dessen distalem Endbereich das Objektiv 1 angeordnet ist. Das proximale Objektivteil 2 besteht aus mehreren Linsen und erzeugt zusammen mit einem von zwei distalen Objektivteilen durch eine Glasplatte 5 hindurch ein Bild in einer Bildebene 4, die beispielsweise einen elektronischen Bildsensor tragen kann. Die Bildebene 4 kann auch eine Zwischenbildebene sein, von der aus ein üblicher Bildleiter, z. B. ein Bildleiter mit einer Relaislinsenordnung, das Bild zu einem proximal am Endoskop angeordneten Okular überträgt.

Im distalen Bereich des Objektiv 1 ist ein erstes distales Objektivteil 6 angeordnet, das durch ein Fenster 7 des ansonsten nicht dargestellten Endoskopes mit

seiner Achse 8 parallel zur Achse 3 des proximalen Objektivteiles, also in Richtung der Achse des Endoskopes, geradeaus blickt. Ferner ist ein zweites distales Objektivteil 9 vorgesehen, das mit seiner Achse 10 in einer zweiten schrägen Blickrichtung durch ein Fenster 11 blickt.

Das zweite distale Objektivteil 9 weist an seinem distalen Ende eine negativ brechende Linse 12 auf, die auf einer Eingangsfläche 13 eines Prismas 14 sitzt. Der in Fig. 1 dargestellte, aus der schrägen Blickrichtung der Achse 10 einfallende Strahlengang wird an einer senkrecht zur Achse 3 des proximalen Objektivteiles stehenden Austrittsfläche 15 des Prismas 14 reflektiert und auf eine Grenzfläche 16 des Prismas 14 geworfen, von wo nach nochmaliger Reflexion der Strahlengang in Richtung der Achse 3 des proximalen Objektivteiles 2 gebracht wird, um durch die Austrittsfläche 15 des Prismas 14 in das proximale Objektivteil 2 einzutreten, wo er mit dem dargestellten Strahlengang auf die Bildebene 4 abgebildet wird.

Der in Richtung der Achse 10 in der schrägen Blickrichtung einfallende, in Fig. 1 dargestellte Strahlengang, wird innerhalb des Prismas 14 also zweimal nach innen reflektiert und zwar einmal an der Austrittsfläche 15 und sodann an der Grenzfläche 16. Da im ersten distalen Objektivteil 6 keine Reflektion stattfindet und im zweiten distalen Objektivteil 9 zweimal reflektiert wird, ergibt sich in beiden distalen Objektivteilen dieselbe Bildorientierung, z.B. in beiden Fällen aufrechtes Bild oder in beiden Fällen auf dem Kopf stehendes Bild.

In dem reflektierenden Bereich der Austrittsfläche 15, in dem die innere Reflexion erfolgen muss, kann die Austrittsfläche 15 z. B. von außen verspiegelt sein. Diese Verspiegelung darf dann aber nicht bis in den Bereich erstreckt sein, in dem der Strahlengang nach Reflexion an der Grenzfläche 16 in Richtung zum proximalen Objektivteil 2 hindurchtreten soll. Eine elegante Lösung dieses Problems besteht, wie in Fig. 1 dargestellt, darin, die Austrittsfläche 15 nicht zu ver-

spiegeln, sondern den Brechungsindex des Prismas 14 und den Reflexionswinkel an der Austrittsfläche 15 derart zu wählen, dass Totalreflexion auftritt.

Wie Fig. 1 zeigt, ist der Reflexionswinkel für die zweite Reflexion, die an der Grenzfläche 16 erfolgt, sehr spitz gewählt, so dass hier keine Totalreflexion auftreten kann. Die von innen gegen die Grenzfläche 16 treffenden Lichtstrahlen treten also durch diese hindurch. Die in Fig. 1 dargestellte Reflexion der Lichtstrahlen an der Grenzfläche 16 muss daher mit anderen Mitteln bewirkt werden.

Es ist zu diesem Zweck, wie die Fig. 1 und 2 zeigen, ein der Grenzfläche 16 anliegender Spiegel 17 vorgesehen, der zur Grenzfläche 16 hin verspiegelt ausgebildet ist. Die Fig. 1 und 2 zeigen zwei Schaltstellungen des Spiegels 17. Bei der Stellung in Fig. 1 sitzt der Spiegel im Strahlengang und bewirkt die in Fig. 1 dargestellte Rückreflexion der Strahlen.

Fig. 2 zeigt die unveränderte Konstruktion der Fig. 1 in derselben Ansicht, wobei lediglich die Schaltstellung des Spiegels 17 geändert ist.

In der Stellung gemäß Fig. 2 ist der Spiegel 17 zur Seite geschoben. Der schräg in Richtung der Achse 10 durch den zweiten distalen Objektivteil 9 eintretende Strahlengang wird nicht mehr an der Grenzfläche 16 nach innen in Richtung auf den proximalen Objektivteil 2 reflektiert, sondern tritt durch die Grenzfläche 16 aus und verläuft ins Leere. Der durch das in Richtung seiner Achse 8 geradeaus blickende erste distale Objektivteil 6 eintretende, in Fig. 2 dargestellte Strahlengang, der bei der Stellung des Spiegels 17 gemäß Fig. 1 von dessen Rückseite abgefangen wurde, kann nunmehr bei zur Seite geschobenem Spiegel in Schaltstellung gemäß Fig. 2 durch die Grenzfläche 16 in das Prisma eintreten und geradeaus in Richtung der Achse 8 durch die Austrittsfläche 15 zum proximalen Objektivteil 2 gelangen, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist.

Wird der Spiegel 17 aus der Stellung gemäß Fig. 2 wieder in den Strahlengang bis zur Stellung gemäß Fig. 1 geschoben, so ergibt sich wieder das Abblocken des durch das erste distale Objektivteil 6 einfallenden Strahlenganges und es ergibt sich wieder der Strahlenverlauf, der in Fig. 1 dargestellt ist. Da an der Grenzfläche 16 keine Totalreflexion stattfindet, wird die Reflexion an dieser Stelle allein durch die Schaltstellung des Spiegels 17 bestimmt und kann dadurch gezielt gesteuert werden.

In der Ausführungsform der Fig. 1 und 2 ist der Spiegel 17 als einfacher Planspiegel ausgebildet, der auf der Grenzfläche 16 des Prismas 14 gleitend zwischen den beiden Schaltstellungen der Fig. 1 und 2 bewegbar ist und zwar mit einer Bewegungsrichtung in der Zeichnungsebene.

Der Spiegel 17 könnte jedoch auch in Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene bewegt werden. Er könnte dann, wie in Fig. 3 dargestellt, in einer Schiebepatte 18 in Baueinheit mit einer Blende 19 angeordnet sein. Durch Bewegen der Schiebepatte 18 in Richtung des Pfeiles 20 kann also wahlweise entweder der Spiegel 17 oder die als Loch in der Schiebepatte 18 ausgebildete Blende 19 in den Strahlengang gebracht werden.

Bei Verwendung der Schiebepatte 18 der Fig. 3 kann der in Fig. 1 dargestellte Strahlengang erzeugt werden, indem die Schiebepatte 18 so verschoben wird, dass der Spiegel 17 im Strahlengang steht, also in Stellung gemäß Fig. 1. Nach Verschiebung der Schiebepatte 18 bis die Blende 19 im Strahlengang steht, ergibt sich der Strahlengang gemäß Fig. 2, der nunmehr durch die Blende 19 in erwünschter Weise abgeblendet wird.

Der Spiegel 17, entweder als einzelnes Bauteil oder als Baueinheit gemäß Fig. 3, ist in Richtung der Grenzfläche 16 auf dieser verschiebbar angeordnet. Dabei sitzt der Spiegel in einem Spalt zwischen der Grenzfläche 16 und der parallel zu dieser angeordneten Austrittsfläche 21 eines Glasstabes 22, der, wie in Fig. 1

dargestellt, auf seiner proximalen Eintrittsfläche 23 eine weitere negativ brechende Linse 12 trägt.

Der zwischen der Grenzfläche 16 und der Austrittsfläche 21 des Glasstabes 22 gebildete erste Spalt ergibt, wie jeder zwischen Parallelfächen begrenzte Spalt bei Lichtdurchtritt einen Parallelversatz des Strahlenganges. Dieser führt zu einer leichten Blickrichtungsverschiebung, also einer leichten Verkipfung der geradeaus gerichteten Blickrichtung.

Um dies zu vermeiden ist in Fig. 1 mit gestrichelten Linien ein zweiter Spalt 24 eingezeichnet, der an dieser Stelle durch Trennung und Auseinanderziehen zweier Teile des Glasstabes 22 erzeugt wird. Der zweite Spalt 24 ist in einem Winkel zur Achse 8 angeordnet ist, der 180° minus dem Winkel des ersten Spaltes beträgt. Der zweite Spalt 24 bewirkt ebenso wie der erste Spalt eine Parallelverschiebung des Strahlenganges, jedoch in der anderen Richtung wie beim ersten Spalt, so dass sich die beiden Verschiebungen aufheben.

Der Spiegel 17 sollte, jedenfalls dann, wenn er in der Schaltstellung der Fig. 1 steht und sich im Strahlengang befindet, der Grenzfläche 16 eng anliegen, damit wenig Luft oder gegebenenfalls sogar Staub in störender Weise zwischen diese Flächen gelangen kann. Dann besteht aber die Gefahr von Interferenzen zwischen den beiden sich eng benachbart gegenüberliegenden Flächen. Der Spalt zwischen dem Spiegel 17 und der Grenzfläche 16 darf also nicht zu eng sein. Er sollte auf jeden Fall über $1\mu\text{m}$ betragen und besser größer sein als $5\mu\text{m}$.

Wie ein Vergleich der Fig. 1 und 2 zeigt, sind die Strahlengänge in den beiden distalen Objektivteilen 6 und 9 identisch ausgebildet bis auf die Tatsache, dass im zweiten distalen Objektivteil 9 eine zweifache Reflexion erfolgt, wodurch der Strahlengang in der in Fig. 1 dargestellten Weise gestaltet wird. Hierdurch ergibt sich in beiden Fällen dieselbe Bildorientierung. Wenn das in der Bildebene 4 er-

zeugte Bild im Falle der Abbildung der Fig. 1 aufrecht steht, so steht es auch im Falle der Abbildung der Fig. 2 aufrecht.

Die Figuren 4 und 5 zeigen ein Objektiv 1' in einer zweiten Ausführungsform. Das zum Einbau im distalen Endbereich eines nicht dargestellten Endoskopschaftes vorgesehene Objektiv 1' ist unter stark schematisierter Darstellung seiner wesentlichen Baugruppen dargestellt.

Ein proximales Objektivteil 2' ist mit seiner Achse 3' auf eine Bildebene 4' ausgerichtet, die im dargestellten Ausführungsbeispiel die lichtempfindliche Ebene eines elektronischen Bildsensors 30 ist. Dieser ist in nicht dargestellter Weise über elektrische Leitungen an Bildverarbeitungseinrichtungen angeschlossen. Anstelle der Bildebene 4' des Bildsensors 30 kann auch die distale Endfläche eines Bildleitfaserbündels angeordnet sein, mit dem das Bild über die Länge des Endoskopes transportiert wird.

Das Objektiv 1' weist zwei distale Objektivteile für unterschiedliche Blickrichtungen auf. Ein erstes distales Objektivteil 6' besteht im stark schematisiert dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Linsenteil 31 und einer Planplatte 32, welche von der Achse 8' des ersten distalen Objektivteiles 6' senkrecht zu den planparallelen Stirnflächen durchlaufen wird.

Wie aus der Fig. 4 ersichtlich, stimmt die Achse 8' des ersten distalen Objektivteiles 6' mit der Achse 3' des proximalen Objektivteiles 2' überein. Bei üblicher Konstruktionsweise liegt diese Achse parallel zur Längsachse des Endoskopschaftes, so dass das erste distale Objektivteil 6' geradeaus blickt.

Zwischen dem proximalen Objektivteil 2' und dem ersten distalen Objektivteil 6' besteht in Richtung der optischen Achse ein Abstand, in dem ein Prisma 14' angeordnet ist. Quer zur Achse 3' des proximalen Objektivteiles 2' ist das Prisma 14' in Richtung des Doppelpfeiles 33 verschiebbar. Dafür ist z. B. eine nicht dargestellte Schlittenführung vorgesehen, die im nicht dargestellten Gehäuse,

gestellte Schlittenführung vorgesehen, die im nicht dargestellten Gehäuse, bzw. der Halterung des Objektivs 1', angeordnet ist. Der Antrieb zur Verschiebung kann mit Handbetätigung oder mit einem z.B. elektrischen Motor erfolgen.

In Richtung des Doppelpfeiles 33 hintereinander liegend weist das Prisma 14' zwei Bereiche auf, und zwar einen ersten Bereich 34 und einen zweiten Bereich 35.

Der erste Bereich 34 des Prismas 14' ist als Planplatte ausgebildet. Eine distale Planfläche 36 und eine proximale Planfläche 37 stehen senkrecht zur Achse 3' des proximalen Objektivteils 2'.

In der Darstellung der Fig. 4 steht das Prisma 14' in einer Schiebstellung, in der der vom ersten distalen Objektivteil 6' kommende Strahlengang auf seinem Wege zum proximalen Objektivteil 2' durch den planparallelen ersten Bereich 34 des Prismas 14 verläuft.

Der zweite Bereich 35 des Prismas 14' weist dieselbe durchgehende proximale Planfläche 37 auf wie der erste Bereich 34. Distal weist er jedoch Schrägflächen auf, und zwar eine Reflexionsfläche 38 zur inneren Reflexion und eine Austrittsfläche 39, vor der ein zweites distales Objektivteil 9' angeordnet ist.

Fig. 5 zeigt das Objektiv 1' in einer Stellung, bei der das Prisma 14' in eine andere Stellung geschaltet ist und zwar derart, dass nun der zweite Bereich 35 des Prismas 14' distal vor dem proximalen Objektivteil 2' steht. Die in Fig. 5 dargestellte Strahlenachse verläuft von der Achse 10' des zweiten distalen Objektivteiles 9' nach Reflexion bei 40 an der proximalen Planfläche 37 des Prismas 14' und nach Reflexion bei 41 an der distalen Schrägfläche 38 in die Achse 3' des proximalen Objektivteiles 2'. Die inneren Reflexionsstellen bei 40 und 41 können im Ausführungsbeispiel beide total reflektierend ausgebildet sein.

In der Stellung der Fig. 5 blickt der Bildsensor 30 also unter einem Schrägwinkel durch das zweite distale Objektivteil 9' während er in der Stellung der Fig. 4 geradeaus durch das erste distale Objektivteil 6' blickt.

Wie der Vergleich der Figuren 4 und 5 zeigt, ist das zweite proximale Objektivteil 9' zur gemeinsamen Bewegung mit dem Prisma 14' verbunden. Die Verbindungsmittel dazu sind in der Zeichnung nicht dargestellt. Die übrigen Baugruppen 6', 2' und 30 sind wiederum untereinander befestigt, wie der Vergleich der Figuren 4 und 5 zeigt.

In nicht dargestellter, geänderter Ausführungsform kann z. B. das zweite distale Objektivteil 9' dauernd in der Stellung der Fig. 5 stehen und mit den Bauelementen 6', 12' und 30 fest verbunden sein, während das Prisma 14' unabhängig von allen übrigen Bauelementen in Richtung des Doppelpfeiles 33 bewegbar ist. In alternativer Ausbildung können auch beide distalen Objektivteile 6' und 9' mit dem Prisma 14' zu gemeinsamer Bewegung verbunden sein. Es sind auf diese Weise konstruktive Variationsmöglichkeiten gegeben, die z. B. aus konstruktiven Gründen oder aus Platzgründen jeweils ihre Vorteile haben können.

Wie aus dem Vergleich der Fig. 4 und 5 zu ersehen, ist im dargestellten Objektiv 1' dafür Sorge getragen, dass in beiden Blickrichtungen die optische Weglänge, die auch als "optischer Weg" oder als "Lichtweg" bezeichnet wird, gleich ist. Ein Vergleich der Fig. 4 und 5 zeigt, dass zwar die optische Weglänge durch den Prismabereich 35 des Prismas 14' wesentlich länger ist als der durch den Planplattenbereich 34. Das wird aber bei dem in Fig. 4 dargestellten Strahlengang durch die Planplatte 32 ausgeglichen, die so bemessen sein kann, dass tatsächlich in beiden Strahlengängen der Fig. 4 und 5 die optische Weglänge gleich ist.

Uns. Zeichen: 05118pct

Objektiv mit zwei Blickrichtungen für ein Endoskop

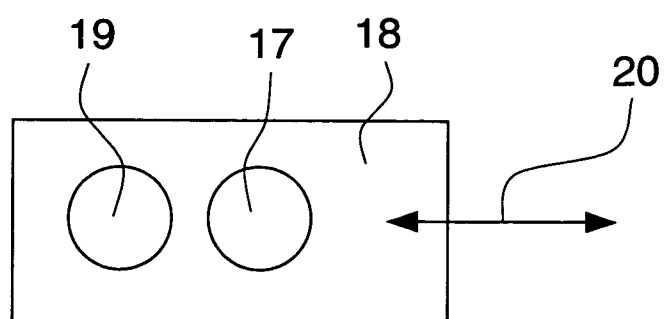
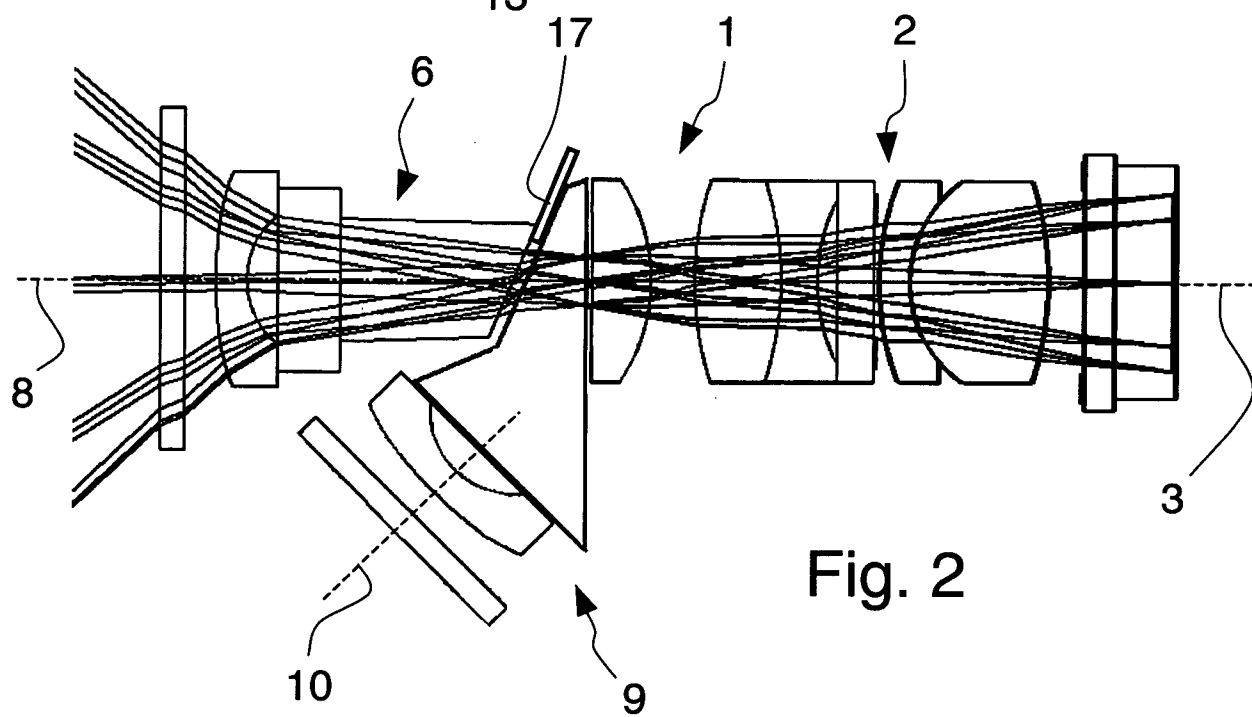
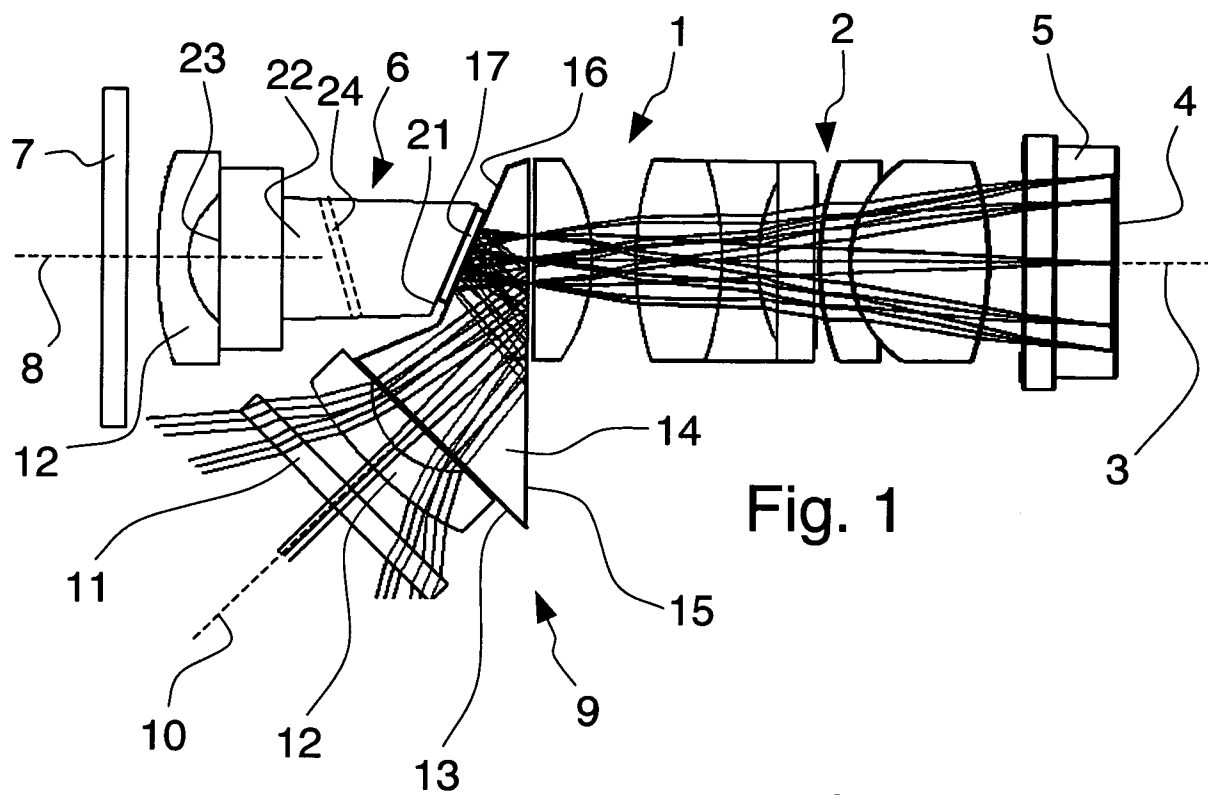
PATENTANSPRÜCHE:

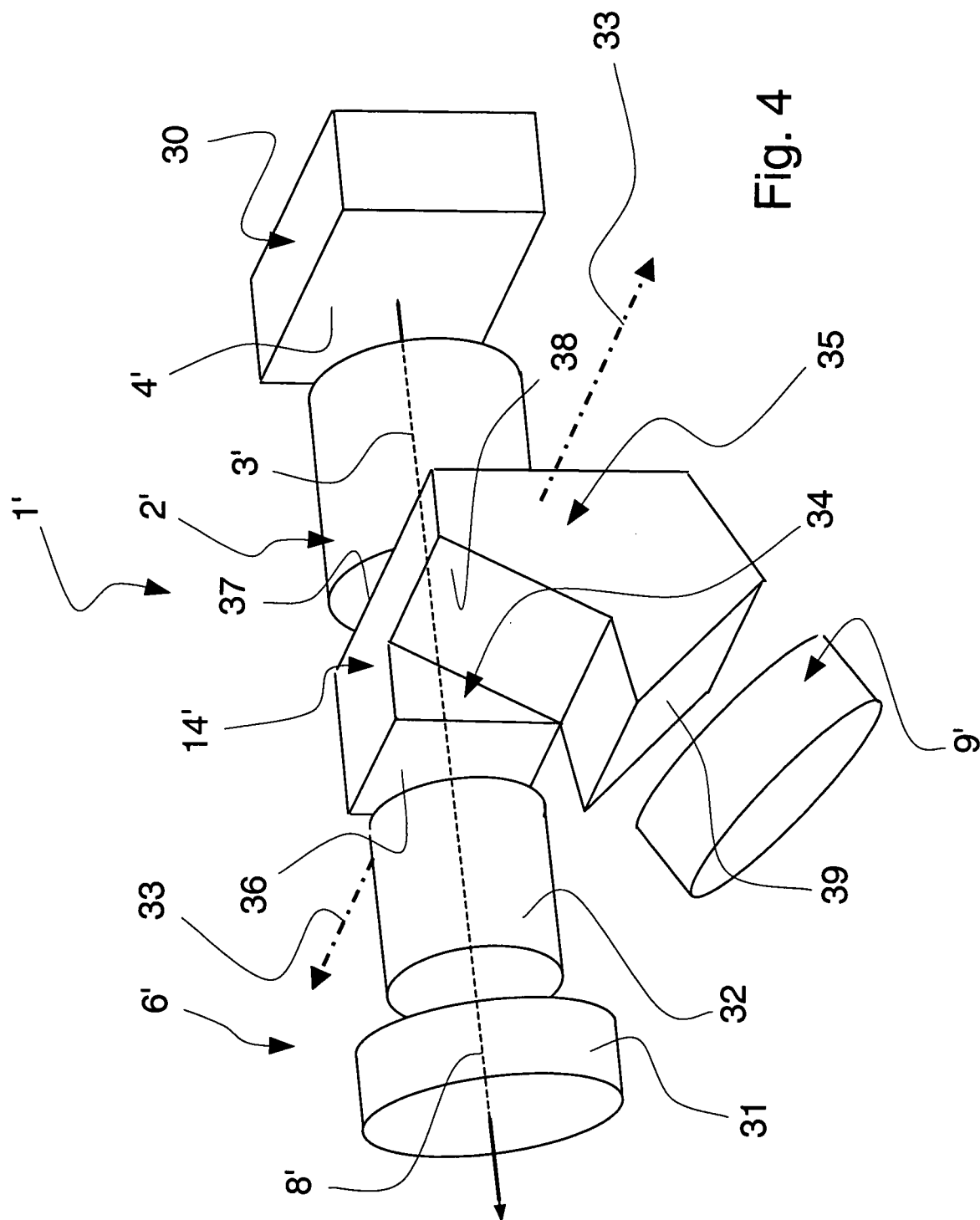
1. Objektiv (1, 1') mit zwei Blickrichtungen (8, 10; 8'; 10') für ein Endoskop, mit einem mit seiner Achse (8, 8') in der ersten Blickrichtung ausgerichteten ersten distalen Objektivteil (6, 6'), einem mit seiner Achse (10, 10') in der zweiten Blickrichtung ausgerichteten zweiten Objektivteil (9, 9') und mit einem mit seiner Achse (3, 3') auf einen Bildsensor (4, 4') oder einen Bildleiter ausgerichteten proximalen Objektivteil (2, 2'), sowie mit einer ein Prisma (14, 14') aufweisenden Umschalteneinrichtung zur umschaltbaren Umlenkung des Strahlenganges aus dem ersten oder dem zweiten distalen Objektivteil (6, 6'; 9, 9') in das proximale Objektivteil (2, 2'), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschalteneinrichtung eine mechanisch in den Strahlengang bringbare Strahlumlenkeinrichtung (17, 35) aufweist.
2. Objektiv nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in beiden Blickrichtungen (8', 10') die optische Weglänge durch das Objektiv (1') gleich ist.
3. Objektiv nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlengänge in den beiden distalen Objektivteilen (6, 9) bis auf erforderliche Reflexionen identisch sind.

4. Objektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prisma (14) die Strahlengänge der beiden distalen Objektivteile (6, 9) empfängt und vereinigt in das proximale Objektivteil (2) richtet und eine schräg zur Achse (3) des proximalen Objektivteiles (2) verlaufende Grenzfläche (16) aufweist, wobei der Strahlengang des ersten distalen Objektivteiles (6) durch die Grenzfläche (16) in das Prisma (14) eintritt und der Strahlengang des zweiten distalen Objektivteiles (9) mittels Reflexion im Bereich der Grenzfläche (16) in das Prisma (14) zurückreflektiert wird, um in das proximale Objektivteil (2) zu gelangen, und wobei im Bereich der Grenzfläche (16) ein bewegbarer Spiegel (17) vorgesehen ist, der durch seine Bewegung wahlweise den Durchgang durch die Grenzfläche (16) freigibt oder die Reflexion an der Grenzfläche (16) bewirkt.
5. Objektiv nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prisma (14) nach Form und Material derart gestaltet ist, dass an der Grenzfläche (16) keine Totalreflexion auftritt.
6. Objektiv nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Glasstab (22) des ersten distalen Objektivteiles (6) eine im Abstand eines ersten Spaltes (16, 21) parallel zur Grenzfläche (16) liegende Austrittsfläche (21) aufweist, und dass der Glasstab (22) durch einen zweiten Spalt (24) geteilt ist, welcher zur Achse (8) des ersten distalen Objektivteiles (6) in einem Winkel liegt, der 180° minus dem Winkel des ersten Spaltes (16, 21) beträgt.
7. Objektiv nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prisma (14) an seiner zum proximalen Objektivteil (2) hin liegenden Austrittsfläche (15) neben dem Austrittsbereich nach innen reflektierend ausgebildet ist.

8. Objektiv nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prisma (14) im reflektierenden Bereich der Austrittsfläche (15) totalreflektierend ausgebildet ist.
9. Objektiv nach einem der Ansprüche 4 - 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand zwischen dem Spiegel (17) und der Grenzfläche (16) größer ist als $1\mu\text{m}$.
10. Objektiv nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand größer ist als $5\mu\text{m}$.
11. Objektiv nach einem der Ansprüche 4 - 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spiegel (17) mit einer benachbart angeordneten Blende (19) eine parallel zur Grenzfläche (16) verschiebbar angeordnete Baueinheit (18) bildet.
12. Objektiv nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prisma (14') zwei abwechselnd in den Strahlengang bringbare Bereiche (34, 35) aufweist, von denen ein erster den Strahlengang aus dem ersten distalen Objektivteil (6') und ein zweiter den Strahlengang aus dem zweiten distalen Objektivteil (9') in das proximale Objektivteil (2') leitet.
13. Objektiv nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das proximale Objektivteil (2') und das erste distale Objektivteil (6') in derselben Achse (8', 3') angeordnet sind und das Prisma (14') zwischen diesen angeordnet ist, wobei der erste Bereich (34) des Prismas (14') als Planplatte ausgebildet ist, während der zweite Bereich (35) in einem Winkel (40, 41) umlenkt, der dem Winkel zwischen der zweiten Blickrichtung (10') und der Achse (3') des proximalen Objektivteiles (2') entspricht.

14. Objektiv nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prisma (14') quer zur Achse (3') des proximalen Objektivteiles (2') verschiebbar zwischen diesem und den distalen Objektivteilen (6', 9') angeordnet ist.
15. Objektiv nach einem der Ansprüche 12 - 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eines der distalen Objektivteile (6', 9') am Prisma zu gemeinsamer Bewegung befestigt ist.





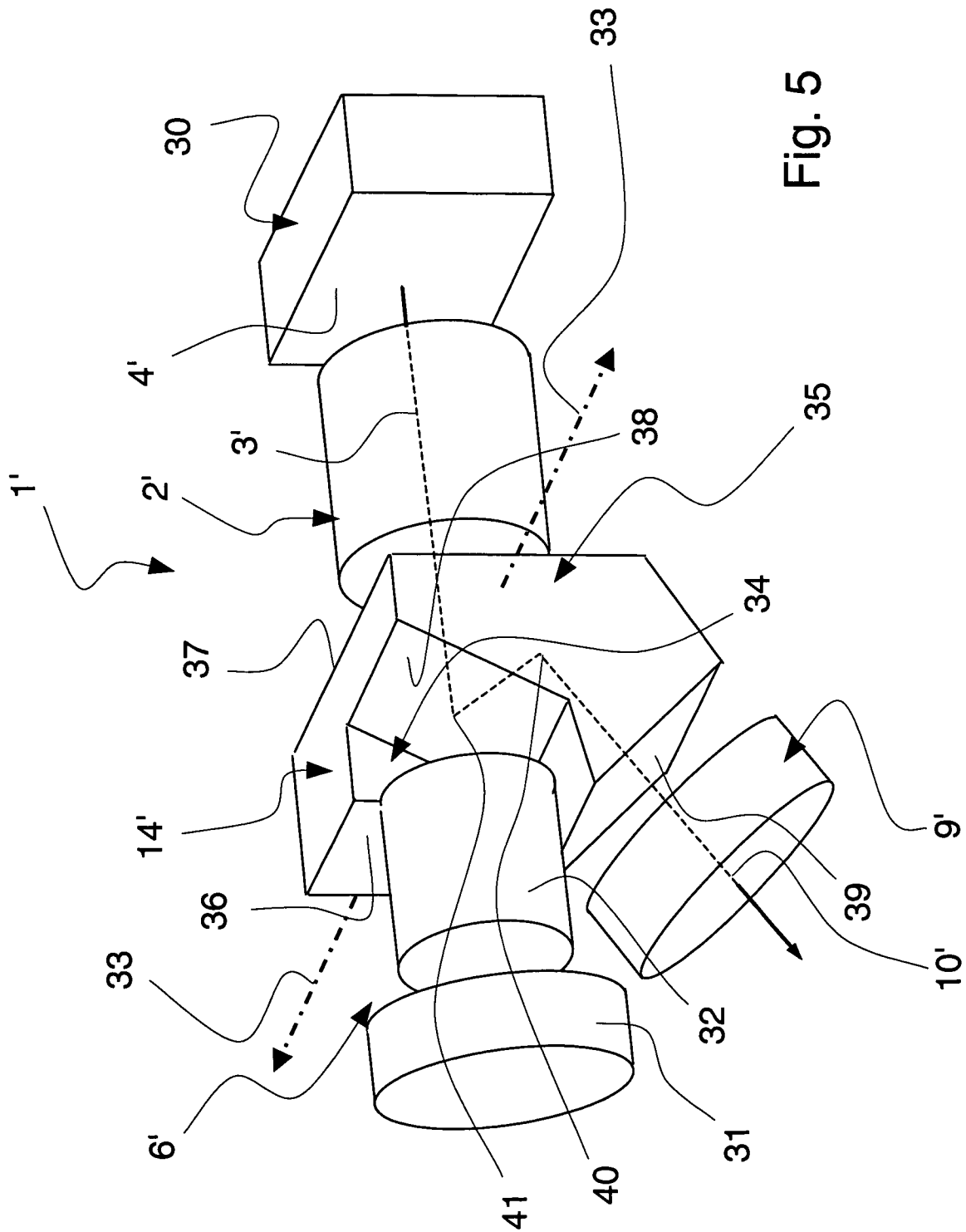


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/002717

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B23/24 G02B26/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, 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	US 2004/189799 A1 (SPENCER LEE [GB]) 30 September 2004 (2004-09-30) paragraph [0043]; figure 3	1-15
X	JP 2003 180617 A (PENTAX CORP) 2 July 2003 (2003-07-02) paragraph [0021] - paragraph [0026]; figure 1	1
A	EP 1 174 743 A2 (JDS UNIPHASE INC [CA]) 23 January 2002 (2002-01-23) paragraph [0067]; figure 14b	1
A	JP 59 212802 A (FUJITSU LTD) 1 December 1984 (1984-12-01) * abstract; figures 1-2	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2010

Date of mailing of the international search report

25/06/2010

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

Lehtiniemi, Henry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/002717

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004189799 A1	30-09-2004	DE 60302574 D1 DE 60302574 T2 EP 1514150 A1 GB 2389914 A WO 03107068 A1 JP 4440769 B2 JP 2005529700 T	05-01-2006 14-06-2006 16-03-2005 24-12-2003 24-12-2003 24-03-2010 06-10-2005
JP 2003180617 A	02-07-2003	NONE	
EP 1174743 A2	23-01-2002	NONE	
JP 59212802 A	01-12-1984	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/002717

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B23/24 G02B26/08
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, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/189799 A1 (SPENCER LEE [GB]) 30. September 2004 (2004-09-30) Absatz [0043]; Abbildung 3	1-15
X	JP 2003 180617 A (PENTAX CORP) 2. Juli 2003 (2003-07-02) Absatz [0021] - Absatz [0026]; Abbildung 1	1
A	EP 1 174 743 A2 (JDS UNIPHASE INC [CA]) 23. Januar 2002 (2002-01-23) Absatz [0067]; Abbildung 14b	1
A	JP 59 212802 A (FUJITSU LTD) 1. Dezember 1984 (1984-12-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

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

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

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

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

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/2010

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

Lehtiniemi, Henry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/002717

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004189799 A1	30-09-2004	DE 60302574 D1	05-01-2006
		DE 60302574 T2	14-06-2006
		EP 1514150 A1	16-03-2005
		GB 2389914 A	24-12-2003
		WO 03107068 A1	24-12-2003
		JP 4440769 B2	24-03-2010
		JP 2005529700 T	06-10-2005
JP 2003180617 A	02-07-2003	KEINE	
EP 1174743 A2	23-01-2002	KEINE	
JP 59212802 A	01-12-1984	KEINE	