PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/22264**
G02B 25/00	**A1**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Mai 1999 (06.05.99)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE98/02640

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 7. September 1998 (07.09.98)

(30) **Prioritätsdaten:**
197 46 925.6 24. Oktober 1997 (24.10.97) DE

(71) **Anmelder** *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: LEICA MICROSYSTEMS WETZLAR GMBH [DE/DE]; Ernst–Leitz–Strasse 17–37, D–35578 Wetzlar (DE).

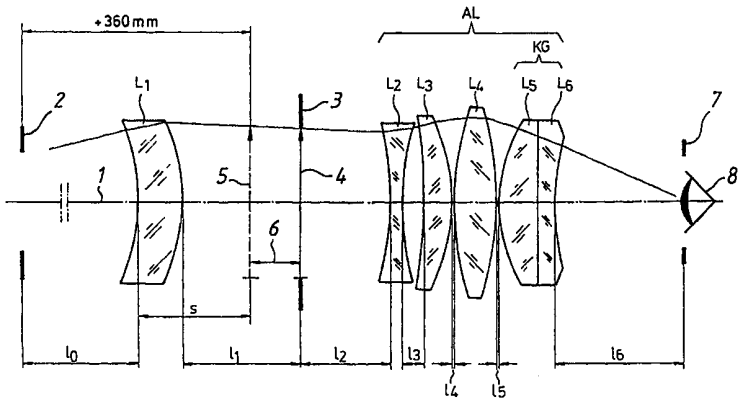
(72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** *(nur für US)*: HERMANNS, Klaus [DE/DE]; Dalverny–Weg 5, D–35614 Asslar (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten:** CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) **Title:** MICROSCOPE EYEPIECE WITH 10x MAGNIFICATION

(54) **Bezeichnung:** MIKROSKOP–OKULAR MIT 10–FACHER VERGRÖSSERUNG



(57) **Abstract**

The invention relates to a microscope eyepiece with theoretically reduced astigmatism in a compensating optical system. The inventive eyepiece has 10x magnification, a sight field (SFZ) ≤25 and a Petzval sum (SP) of 0.014≤SP≤0.021. Said eyepiece comprises a special field lens placed in front of a field stop and a negative lens in the eye lens section placed behind said field stop. The inventive field lens is embodied in the form of a simple, thick, positively diffracting meniscus which is convex in relation to the field stop and provided with the following field lens factor: 0.95≤beta'≤1.05. The eye lens section can be displaced in relation to the field stop to enable diotropic adjustment. Special, advantageous embodiments of the field lens and examples of embodiments of the microscope eyepiece, complete with structural data, are described.

(57) Zusammenfassung

Für eine Mikroskop–Kompensationsoptik mit verringertem Soll–Astigmatismus wird ein Mikroskop–Okular mit 10–facher Vergrößerung, einer Sehfeldzahl SFZ ≤25 und einer Petzvalsumme SP mit 0,014≤SP≤0,021 mit einer besonderen Feldlinse vor einer Feldblende und einer Negativlinse in dem Augenlinsenteil hinter dieser Feldblende angegeben. Die erfindungsgemäße Feldlinse ist in Form eines einfachen, positiv brechenden, zur Feldblende konvexen, dicken Meniskus mit einem Feldlinsenfaktor beta' mit 0,95≤beta'≤1,05 ausgebildet. Zur Dioptrieneinstellung ist das Augenlinsenteil relativ zur Feldblende verschiebbar. Es werden spezielle, vorteilhafte Ausgestaltungen der Feldlinse sowie Ausführungsbeispiele des Mikroskop–Okulars mit ihren Konstruktionsdaten angegeben.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Mikroskop-Okular mit 10-facher Vergrößerung

Die Erfindung betrifft ein Mikroskop-Okular mit 10-facher Vergrößerung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Einfache Okulare für ein Mikroskop bestehen aus mehreren Linsen bzw. Kittgliedern mit positiver Brechkraft. Manche enthalten zusätzlich eine Feldlinse mit positiver Brechkraft, um die Abbildung der Sehfeldblende oder den Durchmesser der Augenlinse günstig zu beeinflussen. Die Richtung und Krümmung der Bildfeldwölbung eines Okulars wird durch seine Petzvalsumme SP quantitativ beschrieben, wobei

$$SP = f / n \qquad (\text{mit } f = \text{Brennweite des Okulars; } n = \text{mittlere Brechzahl})$$

gilt. Sie ist in einem solchen Okular positiv und groß, sodaß bei korrigiertem Astigmatismus die Bildfeldwölbung auch groß ist.

Um einem Betrachter am Mikroskop ein geebnetes Bild anzubieten, muß das Mikroobjektiv eine der Bildfeldwölbung des Okulars entgegengesetzte Bildfeldwölbung aufweisen. Dazu ist es bekannt, bei der Bildfehlerkorrektur von Mikroskopen mit einem Kompensationsmodell zu arbeiten, bei dem Mikroobjektive und Okulare mit aufeinander abgestimmtem Astigmatismus kombiniert werden. Ein solches Kompensationsmodell wird in einem Aufsatz von W. Klein im „Jahrbuch für Optik", Jahrgang 1977, Seiten 95-127, beschrieben.

Dabei wird der Astigmatismus bei einander zugeordneten, sogenannten Kompensations-Mikroobjektiven und sogenannten Kompensations-Okularen nicht vollständig korrigiert, sondern jeweils auf einen bestimmten Wert eingestellt. Dieser jeweils eingestellte Wert des Astigmatismus wird im folgenden als Soll-Astigmatismus bezeichnet. Ein Kompensations-Mikroobjektiv erzeugt aufgrund seines Soll-Astigmatismus eine Bildfeldwölbung im Zwischenbild, die von dem zugeordneten Kompensations-Okular aufgrund seines Soll-Astigmatismus geebnet wird. Dazu wird der Soll-Astigmatismus des Kompensations-Okulars betragsmäßig gleich und mit entgegengesetztem Vorzeichen zu dem Soll-Astigmatismus des Kompensations-Mikroobjektivs eingestellt.

Obgleich sich die Erfindung auf eine Kompensationsoptik bezieht, werden im folgenden vereinfachend die Kompensations-Okulare als Okulare und die Kompensations-Mikroobjektive als Mikroobjektive bezeichnet.

Da die Anforderungen an die Mikroobjektive - z.B. eine noch bessere Korrektion im VIS/UV-Bereich des Spektrums bei gleichzeitig hoher UV-Durchlässigkeit, noch bessere apochromatische Korrektion, noch größerer freier Arbeitsabstand, etc. - ständig gestiegen sind, wird es immer schwieriger, solche Mikroobjektive technisch und wirtschaftlich darzustellen.

Zur Darstellung solcher neuer, hochkorrigierter Mikroobjektive mußte ihr Soll-Astigmatismus auf die Hälfte des bisher üblichen Wertes festgesetzt werden. Daher sind zur Beibehaltung der Kompensation auch Okulare mit einer Halbierung ihres Soll-Astigmatismus und ihrer Soll-Bildfeldwölbung entsprechend dem entgegengesetzt gleichen Wert für den neuen, halbierten Soll-Astigmatismus der neuen Mikroobjektive erforderlich.

Diese Okulare müssen sich entsprechend dem geringeren Soll-Astigmatismus gegenüber den bisherigen Okularen durch eine sehr kleine Petzval-Summe SP auszeichnen. Die tatsächliche Größe der Petzvalsumme hängt von der Qualität der tolerierten Restbildfehler ab. Für ein hochkorrigiertes Okular mit

10-facher Vergrößerung und einer Sehfeldzahl SFZ = 25 soll beispielsweise die Petzval-Summe SP etwa 0,015 betragen, um den geforderten, neuen Wert des Soll-Astigmatismus zu leisten. Die Abbildungsfehler sind dann entsprechend den hochkorrigierten Mikroobjektiven eng toleriert. Für den Fall eines auf Unendlich akkomodierten Auges wird die Augenlinse auf 0 Doptrien eingestellt. Für diese Einstellung der Augenlinse darf der maximal durchstrahlte, sogenannte freie Linsendurchmesser 30 mm nicht übersteigen, um aufgrund der Außenabmessungen der Okulare den binokularen Einblick in den Tubus auch für kleine Augenweitenstellungen zu gewährleisten.

Zum Stand der Technik gehören Okulare mit geringer Petzval-Summe, die sich durch eine Feldlinse sowie eine stark brechende Negativlinse im sogenannten Augenlinsenteil, d.h. der Linsengruppe zwischen dem Auge und dem reellen Zwischenbild im Okular, auszeichnen. Nachfolgend werden solche Okulare genannt und - nach entsprechender Umrechnung - auf ihre mögliche Verwendung in dem vorliegenden Kompensationssystem geprüft.

So wird in der US 5,255,121 ein solches Okular angegeben, welches eine Petzval-Summe größer als 0,015 besitzt. Nachteilig ist jedoch, daß sowohl Koma, Zonenastigmatismus, Pupillendifferenz und Verzeichungen (> 3%) aus dem angestrebten Bereich fallen. Es hat zwei Einzellinsen als Feldlinsenteil mit einem Feldlinsenfaktor beta' = 1,053. Es benötigt insgesamt sieben Linsen, die das Okular teuer machen. Wenn der freie Linsendurchmesser auf die Sehfeldzahl SFZ = 25 skaliert wird, ist er größer als 30 mm.

Das Okular aus der US 3,867,018 hat sechs Linsen, davon eine dünne, plankonvexe Linse als Feldlinse mit einem Feldlinsenfaktor beta' = 0,767. Die Petzvalsumme ist mit 0,007 zu klein für die angestrebte Kompensationsoptik. Auch sind die Koma und die astigmatische Verzeichnung sehr groß, ebenso der Farblängsfehler der Pupille. Außerdem ist der freie Linsendurchmesser, auf die Sehfeldzahl SFZ = 25 skaliert, größer als 30 mm.

In der DE 39 25 246 C2 wird in einer Ausführungsform ein Okular mit einem verkitteten Feldlinsenglied mit einem Feldlinsenfaktor beta' = 1,047 angegeben. Es besteht aus nur sechs Linsen. Nachteilig ist die schlechte Bildkorrektion mit starker Koma, zu großer Pupillendifferenz und einer Verzeichnung über 3 %. Der freie Linsendurchmesser ist, skaliert auf eine Sehfeldzahl SFZ = 25, deutlich größer als 30 mm. Außerdem ist die Petzvalsumme für diese Sehfeldzahl größer als der angestrebte Wert von 0,015.

Die JP 07063996 A beschreibt ein Okular, in dem die Negativlinse an zweiter Stelle im Augenlinsenteil angeordnet ist. Die Negativlinse ist als Kittglied mit negativer Brechkraft wahlweise mit oder ohne eine weitere dazugestellte Negativlinse dargestellt. Die Feldlinse ist ein Kittglied in Form eines Meniskus, der konvex zum Mikroobjektiv ist. Der Feldlinsenfaktor ist gleich 0,996. Das Okular ist gut auskorrigiert und der freie Linsendurchmesser beträgt weniger als 30 mm. Jedoch ist seine Petzvalsumme gleich 0,019. Außerdem benötigt es sieben bzw. acht Linsen, was das Okular teuer macht.

Die meisten genannten Okulare weisen zwar eine kleine Petzval-Summe auf, die aber den speziellen Anforderungen an das vorhandene Kompensationssystem nicht gerecht wird. Außerdem weisen sie entweder Mängel in ihrer Abbildungsleistung auf und bzw. oder sind mit zu vielen Linsen realisiert. Auch ist der freie Linsendurchmesser bei den meisten bekannten Okularen zu groß.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Okular mit 10-facher Vergrößerung mit einer Negativlinse im Augenlinsenteil und zusätzlicher Feldlinse anzugeben, welches sich zum Einsatz in einer gegebenen Kompensationsoptik eignet. Es soll sich dazu durch eine sehr kleine Petzval-Summe SP bei gleichzeitig sehr guter Korrektion aller Bildfehler auszeichnen. Es soll aus Kostengründen höchstens sechs Linsen benötigen. Für ein Okular mit 10-facher Vergrößerung und einer Sehfeldzahl SFZ = 25 soll die Petzval-Summe möglichst genau 0,015 betragen, um den geforderten Wert

des Soll-Astigmatismus für die Kompensationsoptik zu leisten. Das Okular soll für Brillenträger geeignet sein, also eine angemessene Dioptrienverstellung ermöglichen. Außerdem dürfen die durchstrahlten freien Linsendurchmesser - bei einer Einstellung der Augenlinse auf 0 Dioptrien - maximal 30 mm sein. Nur dann sind die Außenabmessungen der Okulare klein genug, um sie auch für enge Augenweiten einstellen zu können.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Angegeben wird ein Mikroskop-Okular mit 10-facher Vergrößerung und einer Sehfeldzahl SFZ ≤ 25 , in dem in Lichtrichtung vor einer Feldblende eine Feldlinse mit einem Feldlinsenfaktor beta' zwischen 0,95 und 1,05 in Form eines einfachen, zur Feldblende konvexen, dicken Meniskus mit positiver Brechkraft angeordnet ist. Augenseitig folgt der Feldblende ein Augenlinsenteil, das in Lichtrichtung als erste Linse eine Negativlinse aufweist und zur Dioptrieneinstellung relativ zu Feldblende verschiebbar ist. Entsprechend dem vorgegeben Kompensationssystem beträgt die Petzvalsumme SP zwischen 0,014 und 0,021. Sie wird mit der Negativlinse des Augenlinsenteils auf den jeweils erforderlichen Wert eingestellt.

Die Bildfehler Astigmatismus, Verzeichnung und Öffnungsfehler der Pupille sind in dem Augenlinsenteil eng mit einander verknüpft. So hat eine Durchbiegung oder Brechkraftverteilung im Augenlinsenteil keinen großen Einfluß auf das Verhältnis dieser Bildfehler zueinander, d.h. es können nicht alle drei Bildfehler auf einmal auf den gewünschten Wert korrigiert werden.

In der Feldlinse, die auf der anderen Seite der Feldblende sitzt, haben die drei Bildfehler ein anderes Verhältnis zueinander als im Augenlinsenteil. Daher kann durch Ausbalancieren der Anteile der Bildfehler zwischen der Feld-

linse und dem Augenlinsenteil der Summenfehler von Astigmatismus, Ver-, zeichnung und Pupillendifferenz auf gewünschte Werte eingestellt werden.

Bei diesem Bildfehlerausgleich ist die Durchbiegung der Feldlinse besonders vorteilhaft, wenn für die Eingangsschnittweite s der Feldlinse ein Wert zwischen 20 mm und 23 mm und für die Entfernung der Eintrittspupille des Okulars vom reellen Zwischenbild des Mikroobjektivs ein Wert zwischen 250 mm und 700 mm vorgegeben wird und die Seidel-Summe SA für den Astigmatismus der Feldlinse zwischen 0,0092 und 0,0104 liegt.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Okulars ist die Eingangsschnittweite s der Feldlinse mit s = 21,46 mm und die Entfernung zwischen der Eintrittspupille des Okulars und dem reellen Zwischenbild des Mikroobjektivs mit 360 mm vorgegeben. Die Seidel-Summe SA für den Astigmatismus der Feldlinse beträgt SA = 0,0098.

Der Auswahl des Feldlinsenfaktors beta' kommt besondere Bedeutung zu. Bei einem beta' < 1 folgt für die Brennweite des Augenlinsenteils f'(AL) < 25 mm. Dies gibt jedoch ein angespanntes Augenlinsenteil, das bereits für die Einstellung auf 0 Dioptrien zu nahe am Okularrohr sitzt. Dadurch wird die geforderte Dioptrienverstellung einseitig eingeschränkt.

Bei einem beta' > 1 ist die Brennweite des Augenlinsenteils größer. Allerdings gehen wegen des vergrößerten Zwischenbildes die Strahlbüschel auch höher durch das Augenlinsenteil und erleiden daher stärkere, unerwünschte Bildfehler.

Daher ist für den Feldlinsenfaktor beta' $\cong$ 1 mit einer Abweichung von $\pm$ 5% der günstigste Wert. Die Ausführung der Feldlinse als dicker Meniskus, konvex zum Augenlinsenteil, bewirkt eine Bildhebung (d.h. das Augenlinsenteil

rückt weiter vom Okularrohr weg) und hat ein passendes Verhältnis für die drei genannten, kritischen Bildfehler.

Bei manchen mikroskopischen Untersuchungen werden Strichplatten am Ort der Feldblende eingesetzt, um das betrachtete Bild mit einer Maßeinteilung zu versehen. Für diese Anwendung erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn der Feldlinsenfaktor exakt beta' = 1 ist. Dadurch ist das reelle Zwischenbild nach der Feldlinse genauso groß wie das Zwischenbild, das ohne Feldlinse entstehen würde. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß die gleichen Strichplatten wie in Okularen ohne Feldlinse verwendbar sind.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Okulars ist das Maß der Zwischenbildverlagerung (= Abstand der Zwischenbilder mit und ohne Feldlinse) größer als 4 mm. Dann ist durch Variation des Luftabstandes zwischen der Feldblende und dem Augenlinsenteil um ca. 4 mm eine Dioptrienverstellung bis zu ± 6 Dioptrien möglich.

Das erfindungsgemäße Okular ist gut korrigiert und realisiert die für das Kompensationssystem erforderliche ideale tangentiale Bildschale sehr genau. Es hat keine Koma, besitzt eine günstige Pupillendifferenz und weist nur geringe Verzeichnung (unter 3 %) auf.

Die Unteransprüche beschreiben die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Feldlinse und zwei spezielle Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Okulars mit ihren Konstruktionsdaten. Die Feldlinse erweist sich als universell verwendbar in verschiedenen Okularen. Selbst ihre Verwendung in Okularen, die nicht der Mikroskopie dienen, ist möglich.

Eine spezielle Ausführungsform der Feldlinse ist im Anspruch 5 angegeben. Sie besitzt an ihrer vorderen Fläche, also der Lichteintrittsfläche, einen ersten Radius r_1 = 34.1960 mm und an ihrer hinteren Fläche, also der Lichtaustrittsfläche, einen zweiten Radius r_2 = 31.1010 mm. Die Linsendicke d_1

des durch diese beiden Radien r_1 und r_2 beschriebenen Meniskus beträgt d_1 = 7.3000 mm. Das verwendete Glas zeichnet sich durch eine Brechzahl n_{e1} = 1.812653 und eine Abbesche Zahl ν_{e1} = 25.19 aus.

Die beiden in den Unteransprüchen angegeben speziellen Ausgestaltungen des Okulars werden im folgenden anhand zweier schematischer Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen :

Fig. 1 : Linsenschnittbild eines erfindungsgemäßen Okulars mit einer Sehfeldzahl SFZ = 25 gemäß Anspruch 7;

Fig. 2 : Linsenschnittbild eines erfindungsgemäßen Okulars mit einer Sehfeldzahl SFZ = 22 gemäß Anspruch 8.

In ***Fig. 1*** ist längs einer optischen Achse 1 eines Okulars mit 10-facher Vergrößerung und einer Sehfeldzahl SFZ = 25 in Lichtrichtung als erstes eine Eintrittspupille 2 dargestellt. Nach einem verkürzt dargestellten Luftabstand l_0 folgt eine erste Linse L_1, die als Feldlinse in Form eines dicken Meniskus der Dicke d_1 ausgebildet ist. Ihre vordere Fläche mit einem Radius r_1 und ihre hintere Fläche mit einem Radius r_2 sind konvex zu einer Feldblende 3, die in einem Luftabstand l_1 nachfolgend angeordnet ist.

In der Ebene der Feldblende 3 liegt das Zwischenbild 4, welches von der Feldlinse L_1 erzeugt wird. Zum Vergleich ist das Zwischenbild 5 des (hier nicht dargestellten) Mikroobjektivs dargestellt, das ohne die Feldlinse L_1 erzeugt würde. Ebenfalls dargestellt ist die Bildverlagerung 6 zwischen diesen beiden Zwischenbildern 4, 5 , welche in diesem Beispiel mehr als 4 mm beträgt.

Die Eingangsschnittweite s der Feldlinse L_1 ist s = 21.46 mm, und die Entfernung der Eintrittspupille 2 des Okulars von dem reellen, unverschobenen

Zwischenbild 5 des Mikroobjektivs hat einen Wert von 360 mm. Die Seidel-Summe SA für den Astigmatismus der Feldlinse L_1 beträgt SA = 0.0098. Die Feldlinse L_1 besitzt einen besonders vorteilhaften Feldlinsenfaktor beta' = 1, das heißt, das unverschobene, reelle Zwischenbild 5 und das von der Feldlinse L_1 verschobene, reelle Zwischenbild 4 sind gleich groß. Dadurch können in der Ebene der Feldblende 3 die gleichen Strichplatten wie in Okularen ohne Feldlinse verwendet werden.

Nach der Feldblende 3 folgt in einem Luftabstand l_2 eine bikonkave Negativlinse L_2 mit einer Dicke d_2, einem vorderen Radius r_3 und einem hinteren Radius r_4. Nachfolgend ist in einem Luftabstand l_3 eine konkav-konvexe Positivlinse L_3 mit einer Dicke d_3 angeordnet, deren vordere konkave Fläche einen Radius r_5 und deren hintere konvexe Fläche einen Radius r_6 aufweist. Nach einem kleinen Luftabstand l_4 folgt eine dicke, bikonvexe Positivlinse L_4 der Dicke d_4 mit einem vorderen Radius r_7 und einem hinteren Radius r_8.

Nach einem weiteren kleinen Luftabstand l_5 folgt ein Kittglied KG mit positiver Brechkraft, bestehend aus der als erstes durchstrahlten Linse L_5 und einer nachfolgend verkitteten Linse L_6. Die Linse L_5 besitzt eine Dicke d_5, einen vorderen Radius r_9 sowie einen hinteren Radius r_{10}. Der hintere Radius r_{10} ist zugleich der vordere Radius der nachfolgend aufgekitteten Linse L_6 mit einer Dicke d_6. Deren hintere Fläche ist mit einem Radius r_{11} konkav zur Austrittspupille 7, die in einem Luftabstand l_6 hinter dem Kittglied KG liegt. In der Ebene der Austrittspupille 7 ist symbolisch ein Betrachterauge 8 dargestellt. Der Strahlengang der Randstrahlen durch das Okular ist schematisch dargestellt. Der erforderliche freie Durchmesser an der Stelle des größten Bündelquerschnitts beträgt weniger als 30 mm.

Die Linsengruppe L_2, L_3, L_4 sowie das Kittglied KG, bestehend aus den Linsen L_5 und L_6, bilden zusammen ein Augenlinsenteil AL. Die Linse L_2 ist dabei die erforderlich starke Negativlinse, welche die Petzvalsumme in den gewünschten Bereich senkt.

Die Feldlinse L_1 setzt die aus dem Mikroobjektiv kommenden, leicht divergenten Hauptstrahlen in konvergente um, welche die nachfolgende Negativlinse L_2 des Augenlinsenteils AL wieder aufweitet, aber nicht in so starkem Maße wie ohne Feldlinse L_1. Die folgenden Positivlinsen L_3, L_4 und das Kittglied aus L_5 und L_6 lassen die Hauptstrahlen jeweils sanft - und damit mit nur kleinen Bildfehlern - konvergieren. Das Kittglied KG bildet die Strahlen in die Ebene der Austrittspupille 7 ab, in welcher sie das Betrachterauge 8 wahrnimmt.

Durch Ausbalancieren der Bildfehler der Feldlinse L_1 und des Augenlinsenteils AL bietet das erfindungsgemäße Okular eine gute Bildkorrektur. Seine Petzvalsumme SP beträgt SP = 0.015 und ist damit bei einer Sehfeldzahl SFZ = 25 ideal für das vorgegebene Kompensationsmodell. Indem der Luftabstand l_2 zwischen der Feldblende 3 und dem Augenlinsenteil AL um bis zu 4 mm variiert werden kann, ist eine Dioptrienverstellung bis zu ± 6 Dioptrien möglich.

Die exakten Konstruktionsdaten des Okulars sind in Tabellenform im Anspruch 7 angegeben. Als Feldlinse L_1 wird die in Anspruch 5 angegebene verwendet.

In ***Fig. 2*** ist ein Okular mit 10-facher Vergrößerung und einer Sehfeldzahl SFZ = 22 dargestellt. Der Aufbau des Okulars ist bis zur Feldblende 3 identisch wie bei dem Okular (SFZ = 25) in ***Fig. 1***. Das heißt, längs der optischen Achse 1 ist in Lichtrichtung als erstes die Eintrittspupille 2 des Okulars dargestellt. Nach dem verkürzt dargestellten Luftabstand l_0 folgt die aus ***Fig. 1*** bereits bekannte Feldlinse L_1, die in Form eines dicken Meniskus der Dicke d_1 ausgebildet ist. Ihre vordere Fläche mit dem Radius r_1 und ihre hintere Fläche mit dem Radius r_2 sind konvex zu der Feldblende 3, die in einem Luftabstand l_1 nachfolgend angeordnet ist.

In der Ebene der Feldblende 3 liegt das Zwischenbild 4, welches von der Feldlinse L_1 erzeugt wird. Zum Vergleich ist das Zwischenbild 5 des (hier

nicht dargestellten) Mikroobjektivs dargestellt, das ohne Feldlinse L_1 erzeugt würde. Das Maß der Bildverlagerung 6 zwischen diesen beiden Zwischenbildern 4, 5 ist ebenfalls dargestellt und beträgt mehr als 4 mm.

Die Eingangsschnittweite s der Feldlinse L_1 ist s = 21.46 mm, und die Entfernung der Eintrittspupille 2 des Okulars von dem reellen, unverschobenen Zwischenbild 5 des Mikroobjektivs hat einen Wert von 360 mm. Die Seidel-Summe SA für den Astigmatismus der Feldlinse L_1 beträgt SA = 0.0098. Die Feldlinse L_1 besitzt einen besonders vorteilhaften Feldlinsenfaktor beta' = 1, das heißt, das unverschobene, reelle Zwischenbild 5 und das von der Feldlinse L_1 verschobene, reelle Zwischenbild 4 sind gleich groß. Dadurch können in der Ebene der Feldblende 3 die gleichen Strichplatten wie in Okularen ohne Feldlinse verwendet werden.

Nach der Feldblende 3 unterscheidet sich die Darstellung in ***Fig. 2*** jedoch von der in ***Fig. 1***. Nach der Feldblende 3 folgt in einem Luftabstand l'_2 als starke Negativlinse eine konvex-konkave Linse L'_2 der Dicke d'_2 mit einem vorderen Radius r'_3 und einem hinteren Radius r'_4. Dicht dahinter ist eine Positivlinse L'_3 mit der Dicke d'_3 angeordnet, deren vordere Fläche mit dem Radius r'_5 eine Planfläche ist und deren hintere Fläche konvex mit einem Radius r'_6 ist.

Nach einem kurzen Luftabstand l'_4 folgt ein Kittglied KG' mit positiver Brechkraft, bestehend aus der als erstes durchstrahlten Linse L'_4 und der nachfolgend damit verkitteten Linse L'_5. Nach dem Kittglied KG' folgt in einem Luftabstand l'_5 eine Austrittspupille 7, in deren Ebene das Betrachterauge 8 symbolisch dargestellt ist. Der Strahlengang der Randstrahlen durch das Okular ist schematisch dargestellt. Der erforderliche freie Durchmesser an der Stelle des größten Bündelquerschnitts beträgt weniger als 30 mm.

Die vordere Fläche der Linse L'_4 ist mit einem Radius r'_7 konvex zur Feldblende 3. Ihre hintere, verkittete Fläche ist mit einem Radius r'_8 konvex zu

der Austrittspupille 7. Die erste Fläche der mit der Linse L'_4 verkitteten Linse L'_5 besitzt denselben Radius r'_8 wie die hintere Fläche der Linse L'_4. Die hintere Fläche der Linse L'_5 ist sehr flach konvex zur Austrittspupille 7 mit einem Radius r'_9.

Die Linsengruppe L'_2, L'_3 sowie das Kittglied KG', bestehend aus L'_4 und L'_5, bilden zusammen ein Augenlinsenteil AL'. Die Linse L'_2 ist dabei die starke Negativlinse, mit welcher die Petzval-Summe des Okulars auf den gewünschten Wert eingestellt werden kann.

Die Feldlinse L_1 macht die aus dem Mikroobjektiv kommenden, leicht divergenten Hauptstrahlen wieder konvergent. Die nachfolgende Negativlinse L'_2 des Augenlinsenteils AL' weitet sie wieder auf, aber nicht in so starkem Maße wie ohne Feldlinse L_1. Die folgende Positivlinse L'_3 und das Kittglied KG' aus den Linsen L'_4 und L'_5 lassen die Hauptstrahlen jeweils in schwachem Maße konvergieren, wodurch nur sehr kleine Bildfehler entstehen. Durch das Kittglied KG' werden die Strahlen in die Ebene der Austrittspupille 7 abgebildet, in welcher sie das Betrachterauge 8 wahrnimmt.

Die Bildfehler der Feldlinse L_1 und des Augenlinsenteils AL' sind so ausbalanciert, daß das erfindungsgemäße Okular eine gute Bildkorrektur besitzt. Seine Petzvalsumme SP beträgt SP = 0.021 und ist damit - bei einer Sehfeldzahl SFZ = 22 - ideal für das vorliegende Kompensationsmodell. Durch Variieren des Luftabstandes l'_2 zwischen der Feldblende 3 und dem Augenlinsenteil AL' um bis zu 4 mm ist eine Dioptrienverstellung bis zu $\pm$ 6 Dioptrien möglich.

Die exakten Konstruktionsdaten des in diesem Beispiel beschriebenen Okulars sind in Tabellenform in Anspruch 8 angegeben. Die verwendete Feldlinse L_1 entspricht Anspruch 5.

Die beiden Ausführungsbeispiele machen deutlich, daß dieselbe Feldlinse bei im Aufbau grundlegend unterschiedlichen Augenlinsenteilen eingesetzt werden kann. Ihre Lokalisierung im Strahlengang und ihre prinzipielle Gestaltung sind daher erfindungswesentlich.

Bezugszeichenliste

1 = optische Achse bzw. Mittenstrahl

2 = Eintrittspupille des Okulars

3 = Feldblende

4 = durch die Feldlinse L_1 verlagertes Zwischenbild

5 = Zwischenbild direkt vom Mikroobjektiv, ohne Feldlinse L_1

6 = Bildverlagerung durch die Feldlinse L_1

7 = Austrittspupille

8 = Betrachterauge

s = Eingangsschnittweite der Feldlinse L_1

L_1 = Feldlinse der Dicke d_1 mit r_1/ r_2 = vorderer/hinterer Radius

L_2 = Negativlinse der Dicke d_2 mit r_3/ r_4 = vorderer/hinterer Radius

L_3 = dritte Linse der Dicke d_3 mit r_5/ r_6 = vorderer/hinterer Radius

L_4 = vierte Linse der Dicke d_4 mit r_7/ r_8 = vorderer/hinterer Radius

L_5 = fünfte Linse der Dicke d_5 mit r_9/ r_{10} = vorderer/hinterer Radius

L_6 = sechste Linse der Dicke d_6 mit r_{10}/ r_{11}= vorderer/hinterer Radius

KG = Kittglied aus L_5 und L_6

AL = Augenlinsenteil bestehend aus L_2 bis L_6

L_1' = Feldlinse der Dicke d_1' mit r_1'/ r_2' = vorderer/hinterer Radius

L_2' = Negativlinse der Dicke d_2' mit r_3'/ r_4' = vorderer/hinterer Radius

L_3' = dritte Linse der Dicke d_3' mit r_5'/ r_6' = vorderer/hinterer Radius

L_4' = vierte Linse der Dicke d_4' mit r_7'/ r_8' = vorderer/hinterer Radius

L_5' = fünfte Linse der Dicke d_5' mit r_8'/ r_9' = vorderer/hinterer Radius

KG' = Kittglied aus L_4' und L_5'

AL' = Augenlinsenteil bestehend aus L'_2 bis L'_5

Ansprüche

1. Mikroskop-Okular mit 10-facher Vergrößerung, einer Sehfeldzahl SFZ ≤ 25 und einer Feldblende (3), wobei in Lichtrichtung vor der Feldblende (3) eine Feldlinse (L_1) und hinter der Feldblende (3) als erste Linse eines zur Dioptrieneinstellung relativ zur Feldblende (3) verschiebbaren Augenlinsenteils (AL) eine Negativlinse (L_2, L_2') vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,

   a) daß die Feldlinse (L_1) in Form eines einfachen, zur Feldblende (3) konvexen, dicken Meniskus mit positiver Brechkraft ausgebildet ist,

   b) daß die Feldlinse (L_1) einen Feldlinsenfaktor beta' mit $0{,}95 \leq \text{beta}' \leq 1{,}05$ aufweist und

   c) und daß das Okular eine Petzvalsumme SP mit $0{,}014 \leq SP \leq 0{,}021$ besitzt.

2. Mikroskop-Okular nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei gegebener Eingangsschnittweite $20 \leq s \leq 23$ der Feldlinse (L_1) und einer Entfernung von 250 bis 700 mm zwischen der Eintrittspupille (2) des Okulars und einem vorgegebenen reellen Zwischenbild (5) für die Feldlinse die Seidel-Summe für den Astigmatismus SA zwischen 0,0092 und 0,0104 liegt.

3. Mikroskop-Okular nach Anspruch 2 ,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Eingangsschnittweite s der Feldlinse (L_1) von s = 21,46 mm und einer Entfernung von 360 mm zwischen der Eintrittspupille (2) des Okulars und dem vorgegebenen reellen Zwischenbild (5) für die Feldlinse (L_1) die Seidel-Summe für den Astigmatismus SA = 0,0098 beträgt.

4. Mikroskop-Okular nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Feldlinsenfaktor beta' = 1 ist.

5. Mikroskop-Okular nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Feldlinse (L_1) folgende Konstruktionsparameter aufweist:

Radius r_1 (mm)	Radius r_2 (mm)	Linsendicke d	Brechzahl n_e	Abbesche Zahl ν_e
r_1 = -34.1960	r_2 = -31.1010	d_1 = 7.3000	n_{e1} = 1.812653	ν_{e1} = 25.19

wobei r_1 = Radius der vorderen Fläche (= Lichteintrittsfläche);
r_2 = Radius der hinteren Fläche (= Lichtaustrittsfläche).

6. Mikroskop-Okular nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Feldlinse (L_1) eine Bildverlagerung (6) des vorgegebenen, reellen Zwischenbildes (5) von mehr als 4 mm erzeugt und die Feldblende (3) in der Ebene des verlagerten Zwischenbildes (4) angeordnet ist.

7. Mikroskop-Okular nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Sehfeldzahl SFZ = 25,
gekennzeichnet durch die folgenden Konstruktionsdaten :

Radius r (mm)	Luftabstand l (mm)	Linsendicke d (mm)	Brechzahl n_e	Abbesche Zahl ν_e
Eintrittspupille				
	l_0 = 338.5400			
r_1 = -34.1960		d_1 = 7.3000	n_{e1} = 1.812653	ν_{e1} = 25.19
r_2 = -31.1010				
	l_1 = 19.5000			
Feldblende				
	l_2 = 14.3364			
r_3 = -50.6810		d_2 = 2.0000	n_{e2} = 1.812653	ν_{e2} = 25.19
r_4 = 50.6810				
	l_3 = 3.3400			
r_5 = -87.8770		d_3 = 4.6600	n_{e3} = 1.808207	ν_{e3} = 46.16
r_6 = -31.4830				
	l_4 = 0.2000			
r_7 = 51.4910		d_4 = 7.0000	n_{e4} = 1.776855	ν_{e4} = 49.33
r_8 = -51.4910				
	l_5 = 0.2000			
r_9 = 24.1070		d_5 = 6.6000	n_{e5} = 1.622872	ν_{e5} = 59.89
r_{10} = -557.6800		d_6 = 2.8000	n_{e6} = 1.812653	ν_{e6} = 25.19
r_{11} = 42.8390				
	l_6 = 20.6265			
Austrittspupille				

8. Mikroskop-Okular nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Sehfeldzahl SFZ = 22,
gekennzeichnet durch die folgenden Konstruktionsdaten:

Radius r (mm)	Luftabstand l (mm)	Linsendicke d (mm)	Brechzahl n_e	Abbesche Zahl ν_e
Eintrittspupille				
	l_0 = 338.5400			
r_1 = -34.1960		d_1 = 7.3000	n_{e1} = 1.812653	ν_{e1} = 25.19
r_2 = -31.1010				
	l_1 = 19.5000			
Feldblende				
	l'_2 = 14.2931			
r'_3 = 360.7850		d'_2 = 6.0000	n'_{e2} = 1.812653	ν'_{e2} = 25.19
r'_4 = 30.1760				
	l'_3 = 2.7000			
r'_5 = Planfläche		d'_3 = 3.7000	n'_{e3} = 1.808207	ν'_{e3} = 46.16
r'_6 = -34.5320				
	l'_4 = 0.2500			
r'_7 = 24.1070		d'_4 = 7.4000	n'_{e4} = 1.776855	ν'_{e4} = 49.33
r'_8 = -36.7630		d'_5 = 2.3000	n'_{e5} = 1.812653	ν'_{e5} = 25.19
r'_9 = -197.2040				
	l'_5 = 21.3813			
Austrittspupille				

Fig.1

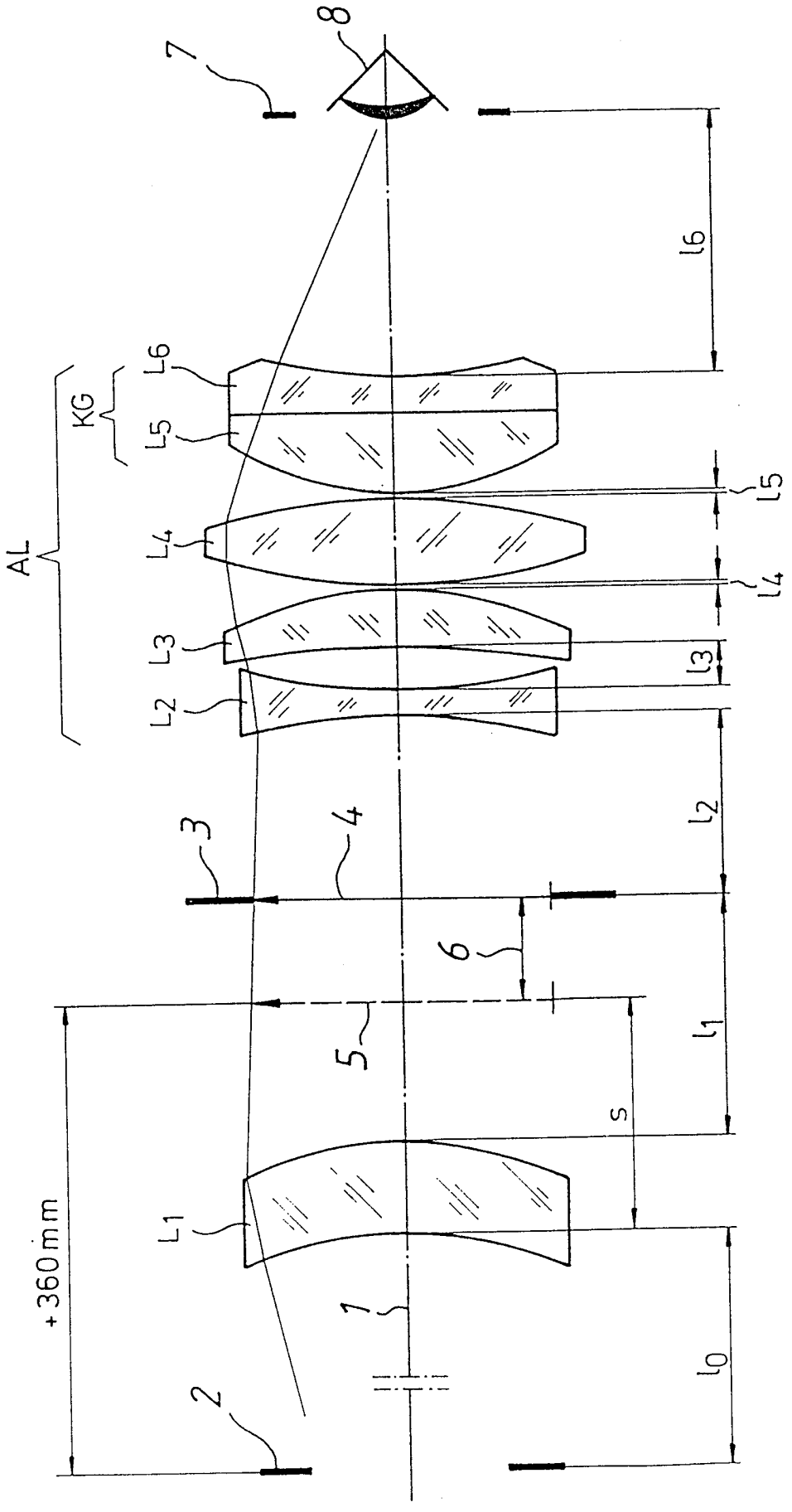
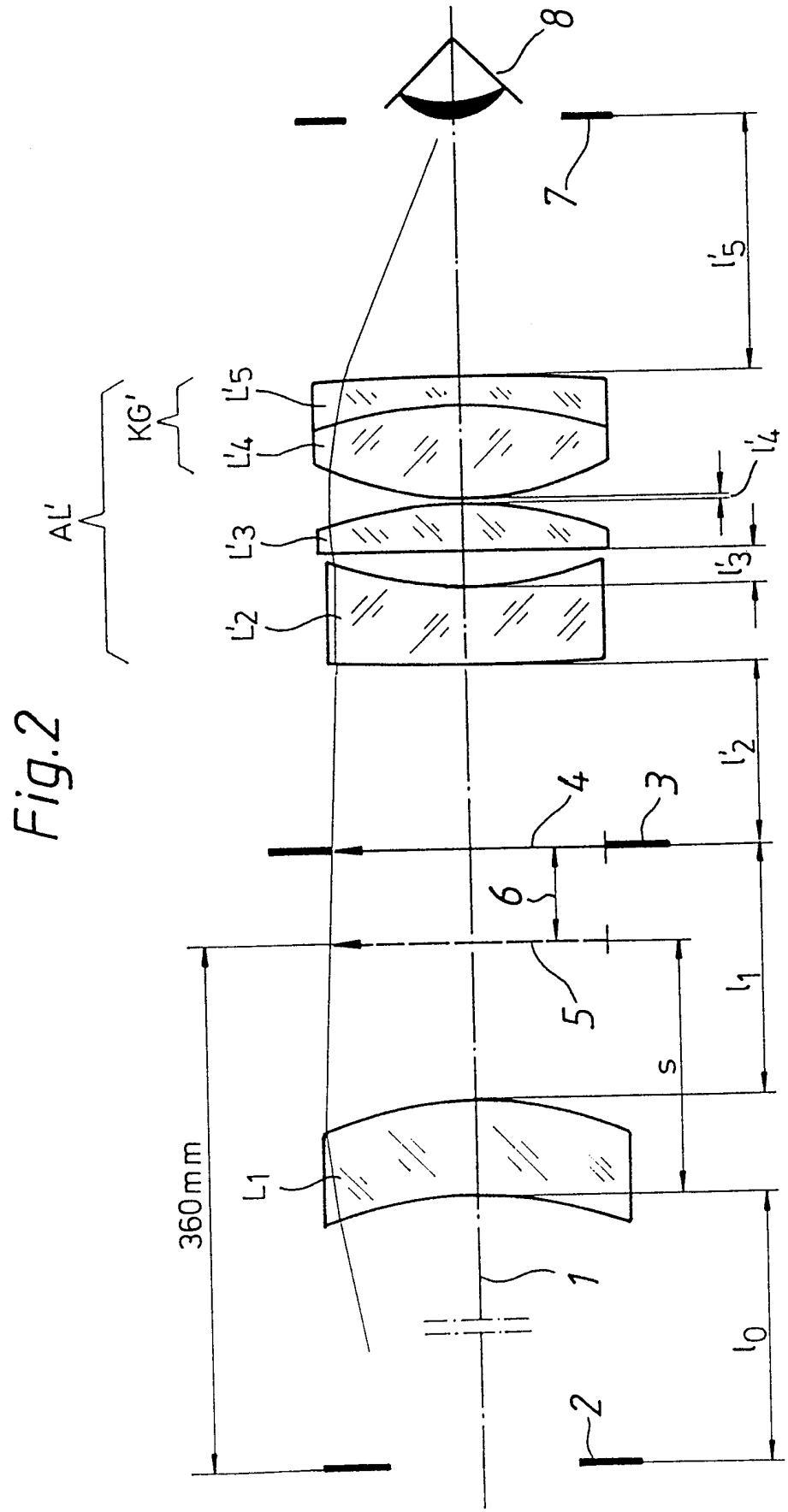


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interna al Application No
PCT/DE 98/02640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B25/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	W. KLEIN: "Aufbau und Korrektion der Mikroskopokulare " JAHRBUCH FÜR OPTIK UND FEINMECHANIK ,1977, XP002093430 cited in the application see page 102 siehe Tabelle 2 ---	1
A	DE 23 37 650 A (AMERICAN OPTICAL CORP) 14 March 1974 see claims 1,4,5 see figure 2 ---	1
A	US 4 200 357 A (ITAYA HIDEO) 29 April 1980 siehe die Zusammenfassung see column 3, line 18 - line 40 see figure 1 ---	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

"T" later document published after the international filing date or priority date 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	Date of mailing of the international search report
15 February 1999	26/02/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Luck, W

1

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

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 005, 31 May 1996 & JP 08 005937 A (CANON INC), 12 January 1996 see abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 198 (P-147), 7 October 1982 & JP 57 108822 A (NIPPON KOGAKU KK), 7 July 1982 see abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 125 (P-200), 31 May 1983 & JP 58 043418 A (NIHON KOUGAKU KOGYO KK), 14 March 1983 see abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31 July 1995 & JP 07 063996 A (NIKON CORP), 10 March 1995 cited in the application see abstract	1
A	US 3 867 018 A (SHOEMAKER ARTHUR H) 18 February 1975 cited in the application	
A	US 5 255 121 A (SUZUKI TOSHINOBU) 19 October 1993 cited in the application	
A	DE 39 25 246 A (JENOPTIK JENA GMBH) 12 April 1990 cited in the application	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interna al Application No
PCT/DE 98/02640

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2337650 A	14-03-1974	US 3807835 A	30-04-1974
		AT 343935 B	26-06-1978
		DD 112009 A	12-03-1975
		GB 1422320 A	28-01-1976
		JP 49068734 A	03-07-1974
		AT 343934 B	26-06-1978
		AT 324276 A	15-10-1977
		GB 1431368 A	07-04-1976
		JP 49069148 A	04-07-1974
		US 3867018 A	18-02-1975
		AT 348272 B	12-02-1979
		AT 620073 A	15-06-1978
		GB 1421806 A	21-01-1976
		JP 49069149 A	04-07-1974
US 4200357 A	29-04-1980	JP 1359630 C	30-01-1987
		JP 54011754 A	29-01-1979
		JP 61025127 B	14-06-1986
		DE 2828174 A	04-01-1979
US 3867018 A	18-02-1975	AT 343934 B	26-06-1978
		AT 324276 A	15-10-1977
		DD 112009 A	12-03-1975
		DE 2337650 A	14-03-1974
		GB 1431368 A	07-04-1976
		JP 49069148 A	04-07-1974
US 5255121 A	19-10-1993	JP 5119273 A	18-05-1993
DE 3925246 A	12-04-1990	DD 320517 B	07-05-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interne ales Aktenzeichen
PCT/DE 98/02640

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02B25/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	W. KLEIN: "Aufbau und Korrektion der Mikroskopokulare " JAHRBUCH FÜR OPTIK UND FEINMECHANIK ,1977, XP002093430 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 102 siehe Tabelle 2 ---	1
A	DE 23 37 650 A (AMERICAN OPTICAL CORP) 14. März 1974 siehe Ansprüche 1,4,5 siehe Abbildung 2 ---	1
A	US 4 200 357 A (ITAYA HIDEO) 29. April 1980 siehe die Zusammenfassung siehe Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 40 siehe Abbildung 1 ---	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. Februar 1999	26/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Luck, W

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna ıles Aktenzeichen
PCT/DE 98/02640

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 005, 31. Mai 1996 & JP 08 005937 A (CANON INC), 12. Januar 1996 siehe Zusammenfassung	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 198 (P-147), 7. Oktober 1982 & JP 57 108822 A (NIPPON KOGAKU KK), 7. Juli 1982 siehe Zusammenfassung	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 125 (P-200), 31. Mai 1983 & JP 58 043418 A (NIHON KOUGAKU KOGYO KK), 14. März 1983 siehe Zusammenfassung	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31. Juli 1995 & JP 07 063996 A (NIKON CORP), 10. März 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung	1
A	US 3 867 018 A (SHOEMAKER ARTHUR H) 18. Februar 1975 in der Anmeldung erwähnt	
A	US 5 255 121 A (SUZUKI TOSHINOBU) 19. Oktober 1993 in der Anmeldung erwähnt	
A	DE 39 25 246 A (JENOPTIK JENA GMBH) 12. April 1990 in der Anmeldung erwähnt	

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna ...les Aktenzeichen
PCT/DE 98/02640

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2337650 A	14-03-1974	US 3807835 A	30-04-1974
		AT 343935 B	26-06-1978
		DD 112009 A	12-03-1975
		GB 1422320 A	28-01-1976
		JP 49068734 A	03-07-1974
		AT 343934 B	26-06-1978
		AT 324276 A	15-10-1977
		GB 1431368 A	07-04-1976
		JP 49069148 A	04-07-1974
		US 3867018 A	18-02-1975
		AT 348272 B	12-02-1979
		AT 620073 A	15-06-1978
		GB 1421806 A	21-01-1976
		JP 49069149 A	04-07-1974
US 4200357 A	29-04-1980	JP 1359630 C	30-01-1987
		JP 54011754 A	29-01-1979
		JP 61025127 B	14-06-1986
		DE 2828174 A	04-01-1979
US 3867018 A	18-02-1975	AT 343934 B	26-06-1978
		AT 324276 A	15-10-1977
		DD 112009 A	12-03-1975
		DE 2337650 A	14-03-1974
		GB 1431368 A	07-04-1976
		JP 49069148 A	04-07-1974
US 5255121 A	19-10-1993	JP 5119273 A	18-05-1993
DE 3925246 A	12-04-1990	DD 320517 B	07-05-1992