



CH 683875 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 683875 A5

(51) Int. Cl.⁵: G 02 B 21/22
A 61 B 3/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(21) Gesuchsnummer: 802/92

(22) Anmeldungsdatum: 13.03.1992

(30) Priorität(en): 04.05.1991 DE 4114646

(24) Patent erteilt: 31.05.1994

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 31.05.1994

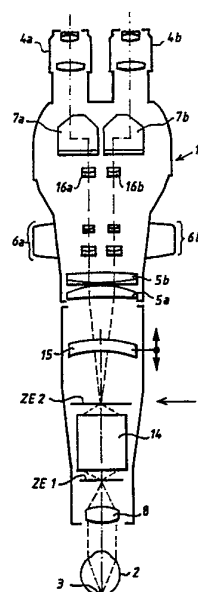
(73) Inhaber:
Firma Carl Zeiss, Heidenheim/Brenz (DE)

(72) Erfinder:
Sander, Ulrich, Dr., Oberkochen (DE)
Strähle, Fritz, Dr., Heubach-Lautern (DE)
Liegel, Jürgen, Dr., Oberkochen (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwaltsbüro Dr. W. Grimm, Oetwil am See

(54) **Ophthalmoskopie-Vorsatz für Operationsmikroskop.**

(57) In einem Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) für ein Operationsmikroskop (13) ist ein optisches System (14) angeordnet, das die Bildaufrichtung eines Zwischenbildes liefert, das von einer oder mehreren Ophthalmoskopierlin- sen (8) vom Augenhintergrund bzw. Glaskörperbereichen erzeugt wird und die Beobachtungsstrahlengänge ver- tauscht. Dabei ist das optische System (14) unmittelbar hin- ter dem erzeugten Zwischenbild angeordnet, wo die stereo- skopischen Beobachtungsstrahlengänge noch miteinander verflochten sind. Das optische System (14) ist entweder als Triplett mit zwei Feldlinsen oder als geradsichtiges Umkehr- prisma ausgeführt. Die Fokussierung auf den interessieren- den Augenabschnitt erfolgt über eine Linse (15), die zwi- schen dem jeweiligen optischen System (14) und dem objektivseitigen Ende des Vorsatzes (1) verschiebbar ange- ordnet ist.



CH 683875 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Ophthalmoskopie-Vorsatz für ein Operationsmikroskop nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Um den Fundus oder fundusnahe Glaskörperbereich eines menschlichen Auges mikroskopisch betrachten zu können, wird mit einer Ophthalmoskopierlinse ein Zwischenbild des betrachteten Augenteiles erzeugt, das mit einem Operationsmikroskop betrachtet wird. Dieses so betrachtete Bild ist höhen- und seitenverkehrt und pseudo-stereoskopisch, d.h. in der Tiefenwahrnehmung ist vorne und hinten vertauscht. Um mikrochirurgisch arbeiten zu können, ist aber ein aufgerichtetes, stereoskopisch richtiges Bild erforderlich. Gleichzeitig mit der nötigen Bildaufrichtung muss deshalb im Operationsmikroskop eine Vertauschung der beiden Beobachtungsstrahlengänge (Pupillenvertauschung) erfolgen, um bei der stereoskopischen Betrachtung den ansonsten auftretenden Pseudo-Stereoeffekt zu vermeiden.

Die Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung kann durch ein Prismensystem erfolgen, das zusätzlich zwischen Binokular-Tuben und Vergrösserungswechsler des Operationsmikroskops angeordnet wird. Ein derartiges Prismensystem wird beispielsweise in der DE-OS 3 507 458 beschrieben. Durch diesen zusätzlichen Baustein vergrössert sich der Arbeitsabstand zwischen Patientenaug und Beobachtungspupille. Aus ergonomischen und praktischmedizinischen Gründen ist eine derartige Veränderung des Arbeitsabstandes jedoch unerwünscht. Weiterhin stellt ein derartiges Prismensystem insbesondere dann eine aufwendige Lösung dar, wenn ein Mitbeobachter an einem zweiten Binokulartubus arbeiten soll. Für diesen wäre dann ein entsprechendes zweites derartiges Prismensystem erforderlich.

Eine weitere Lösungsmöglichkeit wird in der DE-OS 3 539 009 sowie im DE-Gebrauchsmuster G 8 902 035.9 vorgeschlagen. Hier sind in einem Vorsatz zum Operationsmikroskop die Ophthalmoskopierlinse und ein System zur Bildumkehr des erzeugten Zwischenbildes untergebracht. Dabei wird ein entsprechendes Prismensystem unmittelbar vor dem Hauptobjektiv des Operationsmikroskops angeordnet. Die Fokussierung auf den interessierenden Augenabschnitt wird hier jeweils am eigentlichen Operationsmikroskop vorgenommen, das ein zweiteiliges Hauptobjektiv besitzt, bei dem eine Linsengruppe gegen die andere verschiebbar ist. Beim Ein- und Auswechseln dieses Vorsatzes müssen demzufolge jedesmal Einstellungsänderungen am Operationsmikroskop vorgenommen werden, was während einer Operation sehr umständlich ist. Ein weiterer Nachteil der Anordnung eines Umkehrsystems unmittelbar vor dem Hauptobjektiv besteht darin, dass die sich an dieser Stelle noch teilweise überlappenden, divergenten Strahlengänge durch zwei separate Umkehrsysteme vollkommen räumlich getrennt werden. Dabei wird ein Teil dieser beiden Strahlengänge ausgeblendet, d.h. es resultieren Bildfehler im Operationsmikroskop (Vignettierungen). Nachteilig ist bei einer derartigen Anordnung weiterhin, dass aus dem zweiteiligen Hauptobjektiv des verwendeten Operationsmikroskops eine insgesamt grössere Baulänge des Systems resultiert, was der Forderung nach einem möglichst grossen Arbeitsfeld für den Chirurgen widerspricht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Ophthalmoskopie-Vorsatz für ein Operationsmikroskop zu schaffen, der eine Bildaufrichtung des von einer Ophthalmoskopierlinse erzeugten Zwischenbildes bewirkt, die Beobachtungsstrahlengänge vertauscht und eine wahlweise Verwendung des Operationsmikroskops in herkömmlicher Art und Weise oder als Ophthalmoskop erlaubt, ohne am Operationsmikroskop Änderungen vornehmen zu müssen. Dabei soll der Ophthalmoskopie-Vorsatz eine bildfehlerfreie Betrachtung des Zwischenbildes durch das Operationsmikroskop gewährleisten. Des weiteren soll mit Hilfe dieses Vorsatzes die stereoskopische Betrachtung für einen Mitbeobachter möglich sein, wobei lediglich ein weiterer Binokulartubus erforderlich ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Ophthalmoskopie-Vorsatz mit den Kennzeichen des Anspruchs 1.

Im erfindungsgemässen Ophthalmoskopie-Vorsatz befindet sich ein optisches System, welches die gewünschte Bildaufrichtung des Zwischenbildes liefert, das von einer Ophthalmoskopierlinse oder einem Ophthalmoskopie-Objektiv in einer ersten Zwischenbildebene erzeugt wird. Weiterhin bewirkt das optische System die Vertauschung der Beobachtungsstrahlengänge (Pupillenvertauschung). Die Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung erfolgt hier unmittelbar nach der ersten Zwischenbildebene, wo die stereoskopischen Beobachtungs-Strahlengänge noch nicht vollständig getrennt verlaufen, sondern noch miteinander verflochten sind. Das aufrechte und seitenrichtige Bild kann anschliessend mit dem herkömmlichen Operationsmikroskop stereoskopisch richtig betrachtet werden, ohne dass zusätzliche Eingriffe an diesem Operationsmikroskop nötig sind. Weiterhin befindet sich im Vorsatz eine Fokussierlinse zwischen dem jeweiligen optischen System und dem objektivseitigen Ende des Vorsatzes. Die Fokussierlinse ist entlang der optischen Achse verschiebbar. Mit dieser Linse erfolgt die Fokussierung auf den interessierenden Augenabschnitt. Damit wird die Fokussierung am erfindungsgemässen Vorsatz vorgenommen, ohne am eigentlichen Operationsmikroskop etwas verändern zu müssen. Der rasche Wechsel der Betrachtungsweise durch das Operationsmikroskop bzw. durch das Operationsmikroskop mit dem Ophthalmoskopie-Vorsatz ist somit für den Benutzer möglich, ohne zeitaufwendige Nachfokussierungen bei jedem Wechsel der Betrachtungsweise am Operationsmikroskop vornehmen zu müssen. Durch eine geeignete Schwenk-Vorrichtung für den erfindungsgemässen Vorsatz kann diese rasche Wechselmöglichkeit der Betrachtungsweise realisiert werden. Der Arbeitsabstand zwischen Patientenaug und Beobachterpupille bleibt somit auch beim Einwechseln des erfindungsgemässen Vorsatzes konstant. Damit

ist dieser Vorsatz variabel für jedes herkömmliche Operationsmikroskop zu verwenden. Bei der Mitbeobachtung durch weitere Mitarbeiter ist demzufolge nur ein einziger derartiger Vorsatz nötig. Die Betrachtung durch die Mitarbeiter erfolgt in diesem Fall durch zusätzliche Binokular-Tuben und das gemeinsame Hauptobjektiv. Die Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung wird entweder durch eine optische Anordnung, bestehend aus zwei Feldlinsen und einem Triplet, oder aber durch ein Geradsicht-

Umkehrprisma bewirkt, die im erfindungsgemässen Vorsatz entsprechend angeordnet sind.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Fig. 1–4 der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 ein Operationsmikroskop mit dem erfindungsgemässen Ophthalmoskopie-Vorsatz, wobei das optische System zur Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung als Linsenanordnung ausgeführt ist,

Fig. 2 den erfindungsgemässen Ophthalmoskopie-Vorsatz aus Fig. 1 mit der entsprechenden Linsenanordnung,

Fig. 3 einen Schnitt der Linsenanordnung aus Fig. 2 mit den dazugehörigen Bezeichnungen der Linsenradien, Linsendicken und Linsenabstände,

Fig. 4 den erfindungsgemässen Ophthalmoskopie-Vorsatz, der ein geradsichtiges Umkehrprisma zur Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung enthält.

In Fig. 1 ist ein Operationsmikroskop (13) dargestellt, vor dessen Hauptobjektiv (5a, b) der erfindungsgemässe Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) angeordnet ist, in dem ein optisches System (14) zur Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung untergebracht ist. Der Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) enthält auf der dem Auge (2) zugewandten Seite eine Ophthalmoskopierlinse (8), welche in der ersten Zwischenbildebene ZE1 ein höhen- und seitenverkehrtes Bild des betrachteten Fundus (3) erzeugt. Dieses Bild wird über das folgende optische System (14), in diesem Ausführungsbeispiel eine Linsenanordnung, aufgerichtet und seitenrichtig in eine zweite Zwischenbildebene ZE2 abgebildet. Das Bild in der Zwischenbildebene ZE2 wird durch das eigentliche Operationsmikroskop (13) betrachtet. Dabei ist dieses Operationsmikroskop (13) in bekannter Weise aufgebaut. So sind hinter dem gemeinsamen Hauptobjektiv (5a, b) die Vergrösserungswechsler (6a, b) sowie Tubuslinsen (16a, b) und Umkehrprismen (7a, b) für die beiden separaten Strahlengänge angeordnet. Die stereoskopische Betrachtung erfolgt durch die Binokulartuben (4a, b). Die Verwendung eines gemeinsamen Hauptobjektives (5a, b) für beide Beobachtungsstrahlengänge ist nicht erfindungsspezifisch. Es konnte auch für jeden der beiden Beobachtungsstrahlengänge ein separates Objektiv vorgesehen sein.

Weiterhin dargestellt ist in Fig. 1 eine Linse (15), die zwischen dem optischen System (14) und dem objektivseitigen Ende des Vorsatzes (1) entlang der optischen Achse verschiebbar angeordnet ist. Mit Hilfe dieser Linse (15) ist es möglich, auf den interessierenden Abschnitt des Auges (2) zu fokussieren, ohne am eigentlichen Operationsmikroskop (13) etwas verändern zu müssen. Mit Hilfe einer geeigneten Schwenkeinrichtung, die in Fig. 1 nicht dargestellt wird, ist damit die wahlweise Verwendung des Operationsmikroskops in herkömmlicher Art und Weise, als auch in der Augen Chirurgie möglich.

In Fig. 2 ist der erfindungsgemässe Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) dargestellt, der das optische System zur Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung enthält, welches in diesem Ausführungsbeispiel als optische Anordnung mit mehreren Linsen (9a, 10, 11, 12, 9b) ausgeführt ist. Die Ophthalmoskopierlinse (8), auf der dem Patienten-Auge zugewandten Seite des Vorsatzes (1) angeordnet, liefert in der Zwischenbildebene ZE1 ein höhen- und seitenverkehrtes Bild des betrachteten Augenteiles. Dieses Bild wird über die folgenden fünf Linsen (9a, 10, 11, 12, 9b) im Massstab 1:1 aufrecht und seitenrichtig in die Zwischenbildebene ZE2 abgebildet. Die eigentliche Abbildung erfolgt durch ein Triplet, bestehend aus zwei Linsen positiver Brechkraft (L3:10, L1:12) und einer dazwischen angeordneten Linse negativer Brechkraft (L2:11). Zwei weitere Linsen (A1:9a; A2:9b) wirken als Feldlinsen. Mit Hilfe einer entlang der optischen Achse verschiebbaren Linse (15) erfolgt innerhalb des Vorsatzes (1) die Fokussierung auf den interessierenden Augenabschnitt. Das in der Zwischenbildebene ZE2 erzeugte Bild wird mit dem Operationsmikroskop (13) betrachtet.

Um die optische Anordnung in einem entsprechenden Vorsatz mit nicht zu grosser Baulänge unterbringen zu können, ist es möglich, die einzelnen Elemente der optischen Anordnung nicht linear aufeinanderfolgend unterzubringen, sondern so innerhalb des Vorsatzes anzuordnen, dass der Abbildungsstrahlengang umgelenkt wird.

Für ein Linsensystem aus einem Triplet (L1:f₁; L2:f₂; L3:f₃) und den beiden Feldlinsen (A1:9a, A2:9b), das für die Wellenlängen 436 nm, 480 nm, 546 nm und 644 nm im sichtbaren Spektralbereich farbfehlerkorrigiert ist, liegen die realisierbaren Brennweitenverhältnisse bei einer Hauptobjektivbrennweite von 200 mm in den folgenden Bereichen:

$$\begin{aligned} f_3:f_1 &= [0.9 \dots 2.0] \\ -f_2:f_1 &= [0.4 \dots 0.6] \end{aligned}$$

Innerhalb dieser Bereiche lässt sich eine akzeptable Länge des Ophthalmoskopie-Vorsatzes erreichen, der ein möglichst grosses Arbeitsfeld unterhalb des Operationsmikroskops bietet. Weiterhin wird

eine entsprechend gute Abbildungsqualität der optischen Anordnung gewährleistet. Ausführungsbeispiele mit den zugehörigen Datensätzen sind in Tab. 1–3 zu finden. Variationen einzelner Parameter dieser Datensätze können zu einem vergleichbar guten Abbildungsergebnis führen.

In Fig. 3 ist ein Schnitt durch die optische Anordnung aus Fig. 2 dargestellt mit den Bezeichnungen der Linsenradien r_i , Linsendicken d_i und Linsenabstände d_i , wie sie in den Datensätzen in Tab. 1–3 verwendet werden.

Fig. 4 zeigt als zweites Ausführungsbeispiel den erfindungsgemässen Vorsatz (1), der ein optisches System zur Bildaufrichtung und Pupillenvertauschung enthält, welches hier als geradsichtiges Umkehrprismensystem (17) ausgeführt ist. Das von der Ophthalmoskopierlinse (8) erzeugte Zwischenbild des Fundus bzw. von fundusnahen Glaskörperbereichen des Auges wird durch ein geradsichtiges Schmidt-Pechan-Prisma mit Dachkante (17) unmittelbar hinter der ersten Zwischenbildebene ZE1 aufgerichtet und die Beobachtungsstrahlengänge vertauscht. Möglich ist auch die Verwendung eines funktionell gleichwertigen Spiegelsystems. Die Anordnung des Umkehrprismas (17) an dieser Stelle, wo die stereoskopischen Strahlengänge noch verflochten sind, erlaubt eine sehr kompakte Bauweise des Umkehrprismas (17) bzw. des erfindungsgemässen Vorsatzes (1), da der Gesamtstrahlengang an dieser Stelle seine geringste Ausdehnung aufweist. Des weiteren ist im erfindungsgemässen Vorsatz (1) eine Fokussierlinse (15) zwischen dem Umkehrprisma (17) und dem objektivseitigen Ende des Vorsatzes angeordnet. Diese Fokussierlinse (15) ist entlang der optischen Achse verschiebbar und dient zur Fokussierung auf den interessierenden Augenabschnitt.

Patentansprüche

1. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) für ein aus einem Hauptobjektiv (5a, b) und einem oder mehreren stereoskopischen Beobachtungstuben (4a, b) bestehenden Operationsmikroskop (13), dadurch gekennzeichnet, dass

- im Vorsatz (1) zur Abbildung des Fundus oder von Glaskörperbereichen eines Auges eine oder mehrere Ophthalmoskopierlinsen (8) vorgesehen sind,
- hinter der Ophthalmoskopierlinse (8) oder den Ophthalmoskopierlinsen ein optisches System (14; 9a, 10, 11, 12, 9b; 17) zur Bildaufrichtung und Vertauschung der Beobachtungsstrahlengänge angeordnet ist,
- zwischen dem optischen System (14; 9a, 10, 11, 12, 9b; 17) und dem objektivseitigen Ende des Ophthalmoskopie-Vorsatzes (1) eine entlang der optischen Achse verschiebbare Linse (15) vorgesehen ist, die zum Fokussieren auf den interessierenden Teil des Auges dient.

2. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische System in Form einer optischen Anordnung ausgeführt ist, die aus zwei Feldlinsen (9a, b) sowie einem dazwischen angeordneten Triplett aus zwei Linsen positiver Brechkraft (10, 12) und einer zwischen diesen liegenden Linse (11) negativer Brechkraft besteht.

3. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das optische System (9a, 10, 11, 12, 9b) eine Abbildung des von der Ophthalmoskopierlinse (8) erzeugten Zwischenbildes im Abbildungsmassstab 1:1 bewirkt.

4. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) für ein Operationsmikroskop mit einer Hauptobjektivbrennweite von 200 mm nach den Ansprüchen 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass für ein farbfehlerkorrigiertes Linsensystem, bestehend aus einem Triplett (10, 11, 12) und zwei Feldlinsen (9a, 9b), die Brennweitenverhältnisse $f_3:f_1$ und $-f_2:f_1$ der Triplett-Linsen L_1 (12), f_1 ; L_2 (11), f_2 ; L_3 (10), f_3 in den folgenden Bereichen liegen

$$\begin{aligned}(f_3:f_1) &= [0.9 \dots 2.0] \\ (-f_2:f_1) &= [0.4 \dots 0.6]\end{aligned}$$

5. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach den Ansprüchen 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendeten Linsen (9a, 10, 11, 12, 9b) des optischen Systems die in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Daten für die Linsenradien r_i , Linsendicken d_i , Linsenabstände d_i sowie die Brechungsindices n (546 nm) und Abbe-Zahlen v_e der verwendeten Glassorten besitzen oder Werte, die entsprechend zu diesem Datensatz durch Variation einzelner Parameter zu einem vergleichbar guten Abbildungsergebnis führen.

Tabelle 1
 $(f_3:f_1 = 2.0, -f_2:f_1 = 0.545)$

	Linse	Radius r_i /mm	Dicke d_i /mm	Abstand d_i /mm	Brechungsindex n (546 nm)	Abbe-Zahl v_e
5		$r_1 = 42.9911$				
			$d_1 = 3.000$		1.68637	44.2
10	A2	$r_2 = -18.9821$				
			$d_2 = 1.000$		1.81265	25.2
		$r_3 = -59.2871$				
15				$d_3 = 30.750$		
		$r_4 = 6.4576$				
	L1		$d_4 = 2.500$		1.80730	46.1
		$r_5 = -140.0550$				
20				$d_5 = 1.948$		
		$r_6 = -8.7323$				
	L2		$d_6 = 0.600$		1.81265	25.2
25		$r_7 = 5.7935$				
				$d_7 = 6.175$		
		$r_8 = 925.3580$				
30	L3		$d_8 = 2.500$		1.80730	46.1
		$r_9 = -12.3903$				
				$d_9 = 27.530$		
		$r_{10} = 86.8200$				
35			$d_{10} = 1.000$		1.81265	25.2
	A1	$r_{11} = 17.1400$				
			$d_{11} = 3.000$		1.68637	44.2
40		$r_{12} = -31.4353$				

6. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach den Ansprüchen 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendeten Linsen (9a, 10, 11, 12, 9b) des optischen Systems die in der folgenden Tabelle 2 angegebenen Daten für die Linsenradien r_i , Linsendicken d_i , Linsenabstände d_i sowie die Brechungsindices n (546 nm) und Abbe-Zahlen v_e der verwendeten Glassorten besitzen oder Werte, die entsprechend zu diesem Datensatz durch Variation einzelner Parameter zu einem vergleichbar guten Abbildungsergebnis führen.

Tabelle 2
 $(f_3:f_1 = 1.66 = -f_2:f_1 = 0.56)$

Linse	Radius r_i /mm	Dicke d_i /mm	Abstand d_i /mm	Brechungsindex n (546 nm)	Abbe-Zahl v_d
	$r_1 = 42.9911$				
		$d_1 = 1.696$		1.68637	44.2
A2	$r_2 = -18.9821$				
		$d_2 = 0.848$		1.81265	25.2
	$r_3 = -59.2871$				
			$d_3 = 32.070$		
	$r_4 = 7.9988$				
L1		$d_4 = 2.500$		1.80730	46.1
	$r_5 = -106.2270$				
			$d_5 = 2.620$		
	$r_6 = -9.5154$				
L2		$d_6 = 0.600$		1.81265	25.2
	$r_7 = 7.7269$				
			$d_7 = 4.940$		
	$r_8 = -148.7780$				
L3		$d_8 = 2.500$		1.80730	46.1
	$r_9 = -11.5635$				
			$d_9 = 28.490$		
	$r_{10} = 86.8223$				
		$d_{10} = 0.848$		1.81265	25.2
A1	$r_{11} = 17.1339$				
		$d_{11} = 1.696$		1.68637	44.2
	$r_{12} = -28.2267$				

7. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach den Ansprüchen 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendeten Linsen (9a, 10, 11, 12, 9b) des optischen Systems die in der folgenden Tabelle 3 angegebenen Daten für die Linsenradien r_i , Linsendicken d_i , Linsenabstände d_i sowie die Brechungsindices n (546 nm) und Abbe-Zahlen v_d der verwendeten Glassorten besitzen oder Werte, die entsprechend zu diesem Datensatz durch Variation einzelner Parameter zu einem vergleichbar guten Abbildungsergebnis führen.

Tabelle 3
($f_3:f_1 = 0.88$, $-f_2:f_1 = 0.40$)

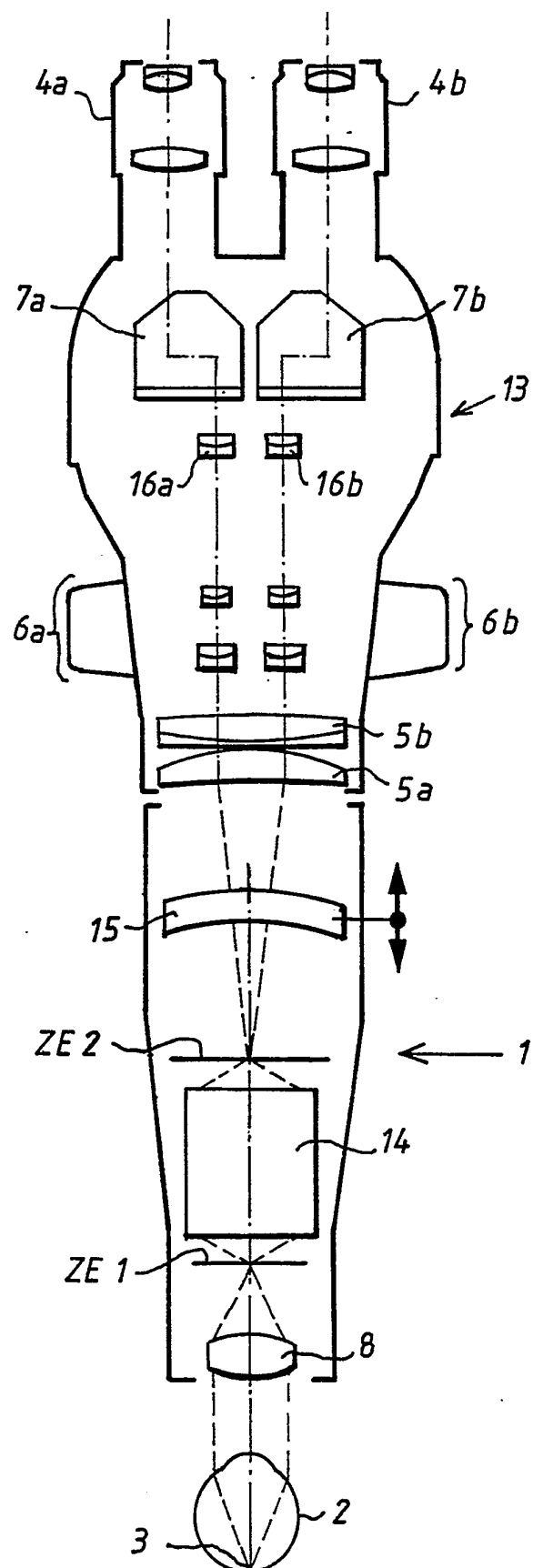
	Linse	Radius r_i /mm	Dicke d_i /mm	Abstand d_i /m	Brechungsindex n (546 nm)	Abbe-Zahl v_e
5		$r_1 = 30.5000$				
			$d_1 = 3.000$		1.68637	44.2
10	A2	$r_2 = -18.9820$	$d_2 = 1.000$		1.81265	25.2
		$r_3 = -59.2870$		$d_3 = 31.687$		
15		$r_4 = 5.9576$				
	L1		$d_4 = 2.500$		1.61521	58.4
		$r_5 = 50.5546$		$d_5 = 3.277$		
20		$r_6 = -6.0844$				
	L2		$d_6 = 1.000$		1.65222	33.6
25		$r_7 = 5.4845$		$d_7 = 2.333$		
		$r_8 = 17.7756$				
30	L3		$d_8 = 2.500$		1.61521	58.4
		$r_9 = -8.1069$		$d_9 = 23.117$		
		$r_{10} = 86.8200$				
35			$d_{10} = 1.000$		1.81265	25.2
	A1	$r_{11} = 17.1400$	$d_{11} = 3.000$		1.68637	44.2
40		$r_{12} = -30.5299$				

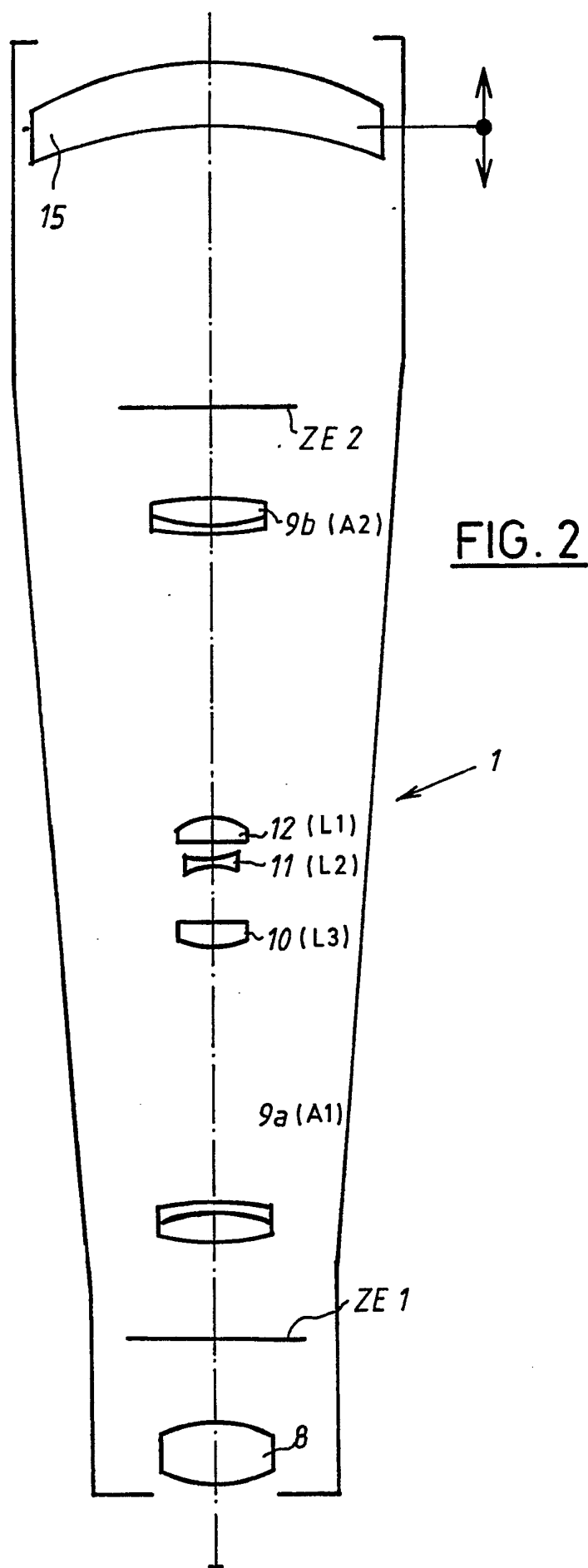
8. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische System in Form eines geradsichtigen Umkehrprismensystems (17) oder als funktionell gleichwertiges Spiegelsystem ausgeführt ist, das eine Bildaufrichtung und eine Vertauschung der Beobachtungsstrahlengänge bewirkt.

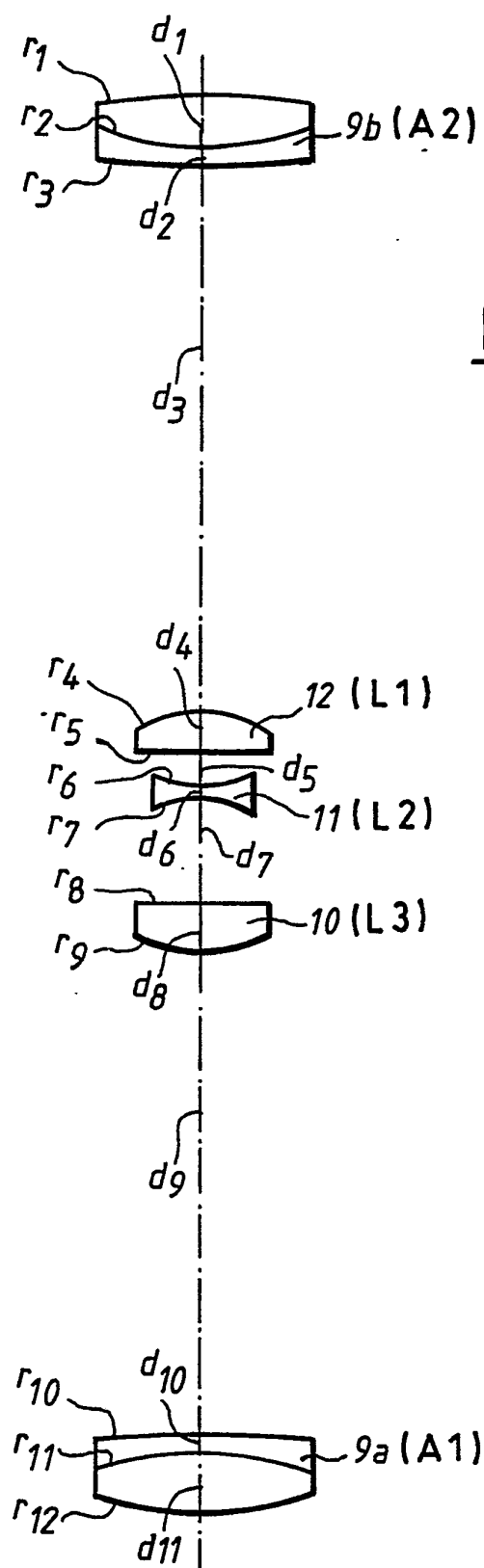
9. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass das optische System in Form eines Schmidt-Pechan-Prismas mit Dachkante (17) oder als Spiegelsystem mit entsprechendem Strahlverlauf ausgeführt ist.

10. Ophthalmoskopie-Vorsatz (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsatz (1) schwenkbar vor dem Hauptobjektiv (5a, b) eines Operationsmikroskops (13) angeordnet ist.

11. Operationsmikroskop mit einem Ophthalmoskopie-Vorsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es in der Augen Chirurgie verwendet wird, um ein vergrößertes Bild des Augenhintergrundes oder Teilen des Glaskörpers zu erzeugen.

FIG.1



FIG.3

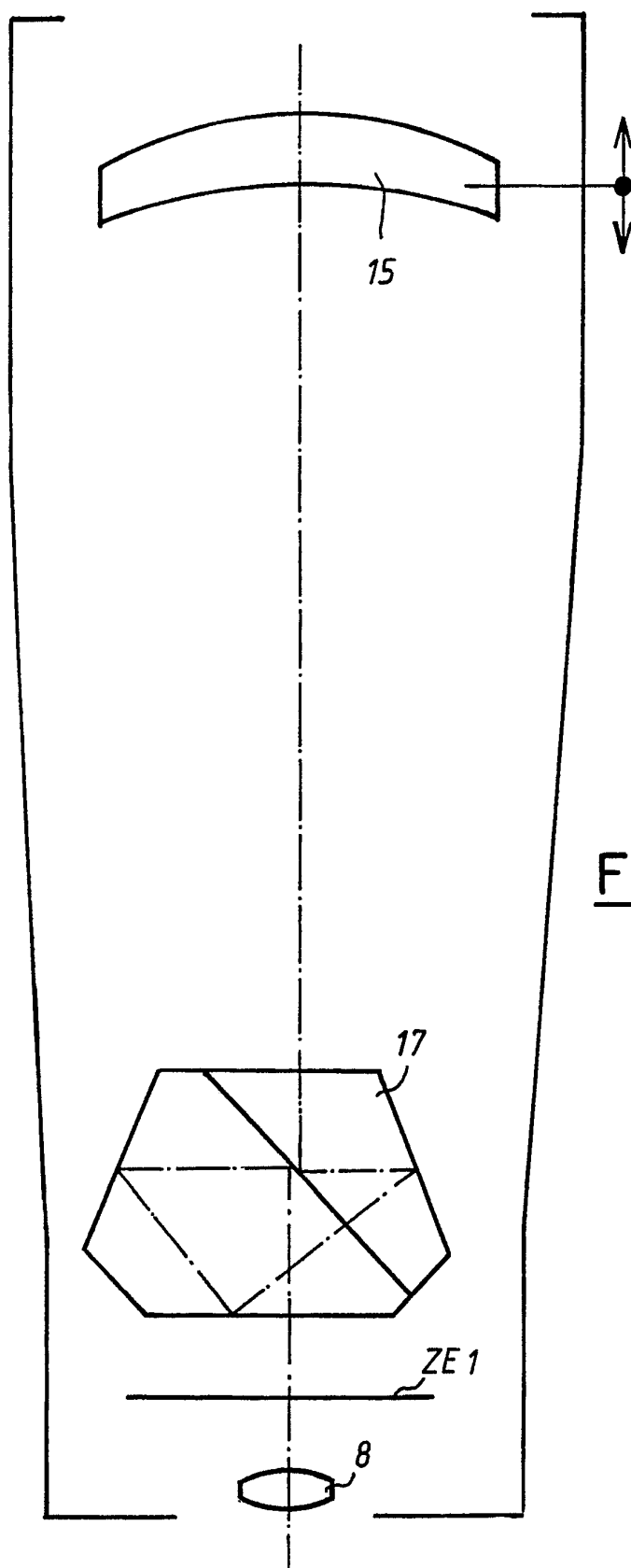


FIG. 4