



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: A 61 B

3/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

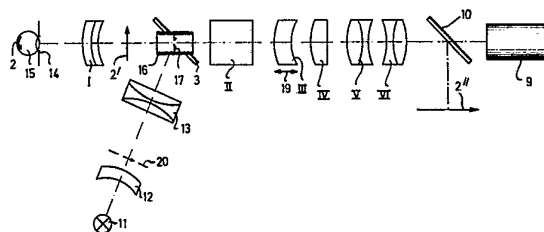
11

636 514

21 Gesuchsnummer:	9397/78	73 Inhaber:	Firma Carl Zeiss, Heidenheim/Brenz (DE)
22 Anmeldungsdatum:	07.09.1978		
30 Priorität(en):	17.09.1977 DE 2741992	72 Erfinder:	Franz Muchel, Königsbronn (DE) Gunther Sümmerer, Oberkochen (DE)
24 Patent erteilt:	15.06.1983		
45 Patentschrift veröffentlicht:	15.06.1983	74 Vertreter:	Dr. W. Grimm, Zürich

54 Ophthalmologisches Gerät zur Untersuchung und Photographie des Augenhintergrundes.

57 Kompakt-Gerät zur Untersuchung und Photographie des Augenhintergrundes mit leichter Bedienbarkeit. Ein 30°-Fundusfeld kann geebnet und reflexfrei dokumentiert und stereoskopisch betrachtet werden. Im Beobachtungsstrahlengang sind ein Hauptobjektiv (I) zur Erzeugung eines umgekehrten, vergrößerten und geebneten Bildes (2') des Augenhintergrundes (2), eine axial verschiebbare Linse (III) zur Abbildung des Bildes nach unendlich und weitere Linsen (IV-VI) zur Erzeugung eines aufrechten Bildes (2'') des Augenhintergrundes vorgesehen. Im Beleuchtungsstrahlengang ist ein Kollektor (12) vorgesehen, der eine Lichtquelle (11) über eine Linse (13) auf einen Lochspiegel (3) abbildet. Dieser lenkt das Bild der Lichtquelle über das Hauptobjektiv in die Patientenpupille. Das Gerät ist in einem schlanken, kurzen Grundkörper realisierbar und erlaubt einfache Handhabung im Routinebetrieb.



PATENTANSPRÜCHE

1. Ophthalmologisches Gerät zur Untersuchung und Photographie des Augenhintergrundes mit einem Beleuchtungs- und einem Beobachtungsstrahlengang, dadurch gekennzeichnet, dass im Beobachtungsstrahlengang in Richtung vom Patientenauge (15) zum Beobachtertubus (9) ein Objektiv (I) zur Erzeugung eines umgekehrten, vergrößerten und geebneten Bildes (2') des Augenhintergrundes (2), ein Lochspiegel (3), ein Umlenkprisma (II) eine Linse (III) zur Abbildung des genannten Bildes (2') nach unendlich und weitere abbildende Linsen (IV, V, VI) zur Erzeugung eines aufrechtstehenden Bildes (2'') des Augenhintergrundes angeordnet sind, dass zwischen der letzten (VI) der weiteren abbildenden Linsen und dem aufrechtstehenden Bild (2'') ein Schwenkspiegel (10) zur wahlweisen Beobachtung und Photographie des Augenhintergrundes vorgesehen ist, und dass im Beleuchtungsstrahlengang zur Abbildung einer Lichtquelle (11) über den Lochspiegel (3) in die Patientenpupille (14) ein Kollektor (12) und eine Linse (13) angeordnet sind.

2. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Abbildung nach unendlich vorgesehene Linse (III) axial verschiebbar angeordnet ist.

3. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, dass in der Öffnung des Lochspiegels (3) ein Röhrchen (16) mit Aperturblende (17) angeordnet ist.

4. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als die in die Patientenpupille (14) abzubildende Lichtquelle (11) die Wendel einer Glühlampe vorgesehen ist.

5. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als die in die Patientenpupille (14) abzubildende Lichtquelle (11) das Plasma einer Blitzlampe vorgesehen ist.

6. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als die in die Patientenpupille (14) abzubildende Lichtquelle (11) die Austrittsfläche eines Lichtleiters vorgesehen ist.

7. Ophthalmologisches Gerät nach einem der Ansprüche 4-6, dadurch gekennzeichnet, dass hinter dem Kollektor (12) Marken vorgesehen sind, die auf dem Fundus erscheinen.

8. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 1, bei welchem das optische System im Beobachtungsstrahlengang mit dem Objektiv I, dem Umlenkprisma II und den abbildenden Linsen III, IV, V und VI durch folgende Daten gekennzeichnet ist:

Optisches Bauteil	Radius (R)	Dicke (D)	Luftabstand (S)	Brechzahl n_d	Abbe'sche Zahl v_d
			$S_1 = 40$		
I	$R_1 = 13.050$			$n_{d1} = 1.522489$	$v_1 = 59.48$
	$R_2 = 31.623$	$D_1 = 7.0$			
	$R_3 = 88.486$	$D_2 = 4.8$		$n_{d2} = 1.522489$	$v_2 = 59.48$
			$S_2 = 99.5$		
II	$R_4 = \text{Plan}$				
	$R_5 = \text{Plan}$	$D_3 = 43.0$		$n_{d3} = 1.51680$	$v_3 = 64.17$
			$S_3 = 17.0$		
III	$R_6 = 57.461$				
	$R_7 = 139.24$	$D_4 = 3.5$		$n_{d4} = 1.76180$	$v_4 = 26.95$
			$S_4 = 15.3$		
IV	$R_8 = 143.30$				
	$R_9 = \text{Plan}$	$D_5 = 3.5$		$n_{d5} = 1.76180$	$v_5 = 26.95$
			$S_5 = 13.8$		
V	$R_{10} = 17.783$				
	$R_{11} = -25.119$	$D_6 = 8.5$		$n_{d6} = 1.51680$	$v_6 = 64.17$
	$R_{12} = 27.582$	$D_7 = 3.1$		$n_{d7} = 1.734701$	$v_7 = 26.08$
			$S_6 = 5.8$		
VI	$R_{13} = -19.81$				
	$R_{14} = 20.684$	$D_8 = 2.0$		$n_{d8} = 1.522489$	$v_8 = 59.48$
	$R_{15} = -25.3$	$D_9 = 8.5$		$n_{d9} = 1.582670$	$v_9 = 46.47$
			$S_7 = 130.3$		

S_1 = freier Arbeitsabstand zwischen Frontlinse und Patientenauge

S_7 = Abstand zwischen letzter Linse und Beobachtungstubus

Die Erfindung betrifft ein ophthalmologisches Gerät zur Untersuchung und Photographie des Augenhintergrundes mit einem Beleuchtungs- und einem Beobachtungsstrahlengang.

Ophthalmologische Geräte zur Untersuchung des Augenhintergrundes (Fundus) sind in verschiedenen Ausführungsformen, angefangen von Kleingeräten zur Ophthalmoskopie im aufrechten und umgekehrten Bild (sogenannte

Augenspiegel und Ophthalmoskope) bis zur Funduskamera mit Dokumentationsmöglichkeit bekannt und erfüllen mit mehr oder weniger grossem Aufwand spezielle Forderungen bei der Untersuchung des Augenhintergrundes. Die bekannten Kleingeräte, die wegen ihres geringen Gewichtes und ihrer Handlichkeit eine schnelle Inspektion des Augenhintergrundes erlauben, sind trotz teilweiser Ausrüstung mit komfortablem und vielfältigem Zubehör auf visuelle Kurzinspektionen des Augenhintergrundes beschränkt. Da sie als Handgeräte ausgebildet sind, fehlt ihnen vor allem die Möglichkeit des ruhigen Bildstandes und der Dokumentation. Standgeräte mit Dokumentationsmöglichkeit sind ebenfalls in verschiedenen Ausführungsformen und unter verschiedener Namensgebung bekannt. Sie zeichnen sich meist durch hohen optischen Aufwand und grossvolumige Bauweise aus.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein ophthalmologisches Gerät zur Untersuchung und Photographie des Augenhintergrundes anzugeben, mit dem alle bekannten Standardmethoden der Fundusbeobachtung und -dokumentation bei gleichzeitig einfachster Handhabung im Routinebetrieb durchzuführen sind und das aufgrund einfacher Bedienung und Kompaktheit einem wesentlich grösseren Anwenderkreis durch die Dokumentation des Gesehenen eine fundierte Diagnose sichert. Des weiteren soll die optische Ausrüstung des Gerätes so beschaffen sein, dass es in einem schlanken, kurzen Grundkörper zu realisieren ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Beobachtungsstrahlengang in Richtung vom Patientenauge zum Beobachtertubus ein Objektiv zur Erzeugung eines umgekehrten, vergrösserten und geebneten Bildes des Augenhintergrundes, ein Lochspiegel, ein Umlenkprisma, eine Linse zur Abbildung des ersten geebneten Bildes nach unendlich und weitere abbildende Linsen zur Erzeugung eines aufrechtstehenden Bildes des Augenhintergrundes angeordnet sind, dass zwischen der letzten der weiteren abbildenden Linsen und dem aufrechtstehenden Bild ein Schwenkspiegel zur wahlweisen Beobachtung und Photographie des Augenhintergrundes vorgesehen ist, und dass im Beleuchtungsstrahlengang zur Abbildung einer Lichtquelle über den Lochspiegel in die Patientenpupille ein Kollektor und eine Linse vorgesehen sind.

Zum Ametropieausgleich ist die zur Abbildung nach unendlich vorgesehene Linse zweckmässigerweise axial verschiebbar angeordnet. Durch eine derartige Innenfokussierung ist sichergestellt, dass sich die Baulänge des Gerätes während der Handhabung nicht verändert.

Zur Sicherstellung, dass kein Licht des Beleuchtungsstrahlenganges den Beobachtungsstrahlengang stört, wird zweckmässigerweise im Lochspiegel eine Aperturblende in einem Röhrchen längs der Achse des Beobachtungsstrahlenganges angeordnet.

Als die in die Patientenpupille abzubildende Lichtquelle kann wahlweise die Wendel einer Glühlampe, das Plasma einer Blitzlampe oder die Austrittsfläche eines Lichtleiters vorgesehen sein.

Im Beleuchtungsstrahlengang können hinter dem Kollektor Marken eingebracht sein, die auf dem Fundus erscheinen.

Die optischen Elemente bzw. Linsen des Beobachtungsstrahlenganges haben vorzugsweise die im Patentanspruch 8 angegebenen Daten.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass das Gerät in einem schlanken, kurzen Grundkörper realisierbar ist, in einem sogenannten freien Arbeitsabstand von 40 mm arbeiten kann und dadurch auch von angelernten Personen bedienbar ist. Von Vorteil für die Anwendung ist auch, dass ein konventioneller Bildwinkel von 30° erzielt werden kann, damit langjährig angelegte Vergleichsuntersuchungen mit diesem Gerät fortgeführt werden können und gewohnte Eindrücke und Dimensionen nicht gestört werden. Das Gerät ist zur Dokumentation des Befundes für Standardmethoden der Schwarz-Weiss- und Farbphotographie, der Sofortbildphotographie und der Fluoreszenzangiographie geeignet. Es erlaubt die Anwendung von Filtern und zusätzlich vergrössernden Objektiven wie auch die Möglichkeit einer schnellen Blitzfolge und Dateneinspiegelung. Vom Aufwand her ist es vorzüglich geeignet für die klinische Routine, für die Praxis des Ophthalmologen und für die Präventivmedizin.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des optischen Aufbaus des erfindungsgemässen Gerätes.

Im Beobachtungsstrahlengang ist nach dem Patientenauge 15 mit dem Netzhauthintergrund 2 und der Pupille 14 ein Hauptobjektiv I angeordnet. Bei einem emmetropen Patientenauge wird die Netzhaut 2 im Brennpunkt des Hauptobjektives abgebildet. Dieses Bild 2' ist geebnet und umgekehrt. Statt der bei bekannten Geräten üblichen Zentralblenden im Beleuchtungsstrahlengang wurde bei dem erfindungsgemässen Gerät im Lochspiegel 3 die Aperturblende 17 in einem Röhrchen 16 längs der Achse des Beobachtungsstrahlenganges angeordnet. Das Röhrchen 16 dient als Reflexschutz. Mit Hilfe des Umlenkprismas II kann der Strahlengang einer optimalen Gehäuseform angepasst werden. Die Linse III nimmt das Fundusbild 2' auf und bildet es nach Unendlich ab. Die Linsen IV, V und VI erzeugen ein reelles Fundusbild 2'', welches mittels eines Schwenkspiegels 10 wahlweise über einen Tubus 9 beobachtet werden oder geeigneten Optiken für die Dokumentation zugeführt werden kann. Die Linse III ist zum Zwecke des Ametropieausgleiches in Richtung 19 axial verschiebbar angeordnet. Die Linsen I, III, IV, V, VI können ohne Beeinträchtigung der Abbildungsqualität auch dezentriert benutzt werden. Dies geschieht beispielsweise, wenn zum Zwecke der stereoskopischen Betrachtung der Netzhaut in den Austrittspupillen der Okulare Halbblenden nach Abbé angebracht werden. Durch die Möglichkeit der stereoskopischen Fundusbeobachtung wird die Untersuchung von z. B. glaukomatöser Papillenexkavation oder die Verlaufskontrolle bei Prominenzbildung erleichtert. Ein Bild der Pupille 14 entsteht etwa im dingseitigen Brennpunkt der Linsenkombination IV, V, VI, so dass auch für Fehlsichtige Patienten Augen die Sehfeldblende bzw. das Photoformat immer mit dem Fundusbild ausgefüllt ist. Im Beleuchtungsstrahlengang ist die Lichtquelle, die als Wendel einer Glühlampe, als Plasma einer Blitzlampe oder als Austrittsfläche eines Lichtleiters ausgeführt sein kann, mit 11 bezeichnet. Sie wird über den Kollektor 12 und die Linse 13 auf den Lochspiegel 3 abgebildet, von da über das Hauptobjektiv I in die Patientenpupille 14. In der Ebene 20 können Marken oder Ähnliches eingebracht werden, die dann auf dem Fundus erscheinen.

