

(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
12. August 2010 (12.08.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/089062 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
A61B 3/00 (2006.01) A61B 3/113 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/000568
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
30. Januar 2010 (30.01.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 007 732.4
5. Februar 2009 (05.02.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** CARL ZEISS MEDITEC AG [DE/DE]; Göschwitzer Strasse 51-52, 07745 Jena (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** LUTHER, Egon [DE/DE]; Im Unterdorf 13, 07751 Jena (DE). HACKER, Martin [DE/DE]; Schützenhofstrasse 32, 07743 Jena (DE). EBERSBACH, Ralf [DE/DE]; Gössnitzer Strasse 42, 04626 Schmölln (DE). PABST, Thomas [DE/DE]; Leipziger Strasse 67, 07743 Jena (DE).
- (74) **Anwalt:** BECK, Bernard; Carl Zeiss AG, Standort Jena, Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

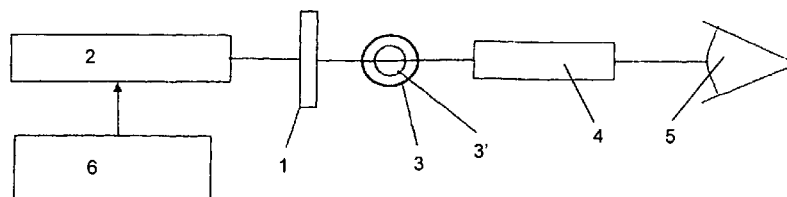
— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** SYSTEM FOR DISPLAYING A LOCATING MARK FOR OPHTHALMOLOGICAL DEVICES BY MEANS OF DIFFRACTIVE OPTICAL ELEMENTS

(54) **Bezeichnung:** ANORDNUNG ZUR DARSTELLUNG EINER FIXIERMARKE FÜR OPHTHALMOLOGISCHE GERÄTE MITTELS DIFFRAKTIVER OPTISCHER ELEMENTE



Figur 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a locating mark which is offered to the patient in order to prevent or reduce undesired eye movements or to be able to respond suitably thereto. The system according to the invention comprises a light source for producing light radiation having high luminous intensity, an imaging lens for focusing the light beam onto the eye to be examined or to be treated, and a control unit for controlling the intensity of the light radiation emitted by the light source, wherein at least one DOE is present between the light source and the imaging lens in order to modify the light radiation having high luminous intensity. The light radiation is modified in such a way that the beam structure produced can be changed in terms of energy and/or time and/or location and/or spectrum. As a result of the movable locating mark, the patient aims the eye at said mark and is able to follow the same without difficulty, that is to say without any major demands on the ability to concentrate.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fixiermarke, die dem Patienten angeboten wird um ungewollte Augenbewegungen zu verhindern, zu verringern bzw. geeignet darauf reagieren zu können. Die erfindungsgemäße Anordnung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2010/089062 A1

besteht aus einer Lichtquelle zur Erzeugung einer Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke, einer Abbildungsoptik zur Fokussierung des Lichtstrahls auf das zu untersuchen bzw. zu behandelnde Auge und einer Steuereinheit zur Steuerung der Intensität der von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstrahlung, wobei zwischen der Lichtquelle und der Abbildungsoptik mindestens ein DOE zur Modifizierung der Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke vorhanden ist. Die Lichtstrahlung wird dabei so modifiziert, dass die entstehende Strahlstruktur energetisch und/oder zeitlich und/oder örtlich und/oder spektral veränderbar ist. Mit der beweglichen Fixiermarke wird erreicht, dass der Patient sein Auge auf diese ausrichtet und diesem problemlos, d. h. ohne grössere Ansprüche an seine Konzentrationsfähigkeit folgen kann.

ANORDNUNG ZUR DARSTELLUNG EINER FIXIERMARKE FÜR OPHTHALMOLOGISCHE GERÄTE
MITTELS DIFFRAKTIVER OPTISCHER ELEMENTE

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fixiermarke, die dem Patienten angeboten wird um ungewollte Augenbewegungen während einer Untersuchung und/oder Behandlung eines Auges zu verhindern oder zumindest zu verringern bzw. geeignet darauf reagieren zu können.

Bei ophthalmologischen Beobachtungs- bzw. Dokumentationsgeräten vorzugsweise bei ophthalmologischen Messgeräten wird die optische Achse des Auges des Patienten mit einer Fixiermarke unter subjektiver Beteiligung des Patienten fixiert. Bei längeren Untersuchungen, besonders von älteren Personen tritt das Problem der Ermüdung auf. Dies ist insbesondere darin begründet, dass das menschliche Sehen nicht für die andauernde Erfassung statischer, visueller Reize geeignet ist.

Außerdem bewegt sich das Auge ständig in kleinen Winkelbereichen (Mikrosakkaden), was der Bildfeldverbesserung dient.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass bei einigen Augenerkrankungen, wie beispielsweise Katarakt (Augentrübung), durch eine abnehmende Transmission des Auges genügend helle Fixiermarken zur Verfügung stehen.

Nach dem Stand der Technik sind Lösungen zur Darstellung von Fixiermarken für ophthalmologische Untersuchungs- und/oder Behandlungsgeräte bekannt, bei denen punkt- oder flächenförmige Fixierelemente bzw. Fixierleuchten Verwendung finden.

In der DE 31 43 882 wird beispielsweise ein Verfahren zur Fixationssicherung bei ophthalmologischen Untersuchungsgeräten, insbesondere für die Bestimmung des Gesichtsfeldes beschrieben. Dabei wird ein Fixierpunkt auf eine in Blickrichtung des Patienten liegende Fläche projiziert und mit einem Markie-

rungspunkt gekoppelt, um dessen relative Position dem zu ermittelnden Gesichtsfeldschema zuordnen zu können. Der Fixierpunkt wird dabei auf einer vorgegebenen Bahn periodisch langsam bewegt, so dass der Patient dieser Bewegung problemlos folgen kann. Die Bahn des Fixierpunktes kann beispielsweise eine Gerade, eine gestreckte Ellipse oder auch eine Kreisbahn sein. Die vorteilhafte Auslenkung liegt dabei bei $\pm 2^\circ$ in horizontaler und $\pm 0,2^\circ$ in vertikaler Richtung, bei einer Auslenkgeschwindigkeit von ca. 2° pro Sekunde. Die Übertragung der momentanen Relativposition des Fixierpunktes zur Prüfmarke in das Gesichtsfeldschema kann sowohl optisch als auch elektronisch erfolgen. In Abhängigkeit von der Art der verwendeten Perimeterhalbkugel kann die Projektion des Fixierpunktes und der Prüfmarke durch Front- oder Rückprojektion erfolgen.

Im Gegensatz dazu wird in der DE 41 08 435 eine Anordnung zur Fixationskontrolle beschrieben, die zwar vorzugsweise ebenfalls für Geräte zur Gesichtsfelduntersuchung, aber prinzipiell auch für andere ophthalmologische Untersuchungsgeräte anwendbar ist. Dabei sind Mittel zur Drehung einer strukturierten Fixiermarke um eine zentrale Achse vorgesehen, um einen funktionellen und reproduzierbaren Fixationsanreiz zu schaffen. Die Fixiermarke soll dabei nur bei fovealer Fixation des Probanden eine von ihm identifizierbare Struktur und Vorzugsrichtung aufweisen. Dies wird dadurch erreicht, dass die Fixiermarke beispielsweise als ein während der Drehung diskrete Richtungsorientierungen annehmender Landoltring ausgebildet ist. Ein Malteserkreuz-Getriebe erzeugt aus einer gleichmäßigen Drehbewegung die diskreten Richtungsorientierungen der Fixiermarke in 90° -Drehungen mit einer Ruhephase. Der Proband hat während der Untersuchung den Schlitz des Landoltringes ständig zu verfolgen, was er nur bei entsprechender fovealer Fixation realisieren kann.

Bei dem in DE 103 59 239 A1 vorgeschlagenen Verfahren zur Darstellung einer Fixiermarke für ophthalmologische Behandlungsgeräte wird die darzustellende Fixiermarke in das Blickfeld des zu behandelnden Auges projiziert, so dass der Patient das zu behandelnde Auge durch foveale Fokussierung auf diese Fi-

xiermarke ausgerichtet. Die Fixiermarke wird im Blickfeld des Patienten bewegt, wobei die Bewegung so erfolgt, dass der Patient der Fixiermarke problemlos folgen kann. Die Bewegung der Fixiermarke im Blickfeld des Patienten erfolgt dabei stetig oder sprunghaft, nach einem vorbestimmten Ablauf oder zufallsabhängig. Dadurch wird erreicht, dass keine ungewollten Augenbewegungen erfolgen. In Abhängigkeit von der Art der Bewegung der Fixiermarke kann eine Messung oder Therapie unterschiedlich erfolgen. Wird die Fixiermarke beispielsweise sprunghaft im Blickfeld des Patienten bewegt, so erfolgt eine Diagnose oder Therapie vorzugsweise nur in den kurzen Ruhephasen der Fixiermarke. Im Gegensatz dazu kann bei einer stetig bewegten Fixiermarke eine Diagnose oder Therapie auch erfolgen, während das Auge der Bewegung der Fixiermarke folgt.

Die DE 10 2005 003 443 A1 beschreibt eine opto-elektronische Einheit zur Blickführung des Patienten während der Untersuchung bzw. Dokumentation des Augenhintergrundes. Mit der Vorrichtung, die vorzugsweise für Funduskameras vorgesehen ist, kann die Diagnose von Erkrankungen des Augenhintergrundes dadurch erleichtert werden, dass die dokumentierten Aufnahmen exakter reproduzierbar und damit exakter vergleichbar sind. Insbesondere können auf diese Weise Krankheitsverläufe besser verfolgt und dargestellt werden. Bei dieser Lösung wird eine von einem Flächenlichtmodulator erzeugte Fixiermarke über eine Abbildungsoptik, einen in einem Beobachtungsstrahlengang angeordneten teildurchlässigen Spiegel und einen in einem Dokumentationsstrahlengang angeordneten Klappspiegel auf den Augenhintergrund abgebildet. Als Flächenlichtmodulator sind außer hochauflösenden grafikfähigen LCD's (liquid crystal display) auch andere Displays anwendbar. Diese können beispielsweise auf LCOS (liquid crystal on silicon), LED (light emitting diode), O-LED (organic light emitting diode) oder auch DMD (digital micromirror device) basieren. Die vorgeschlagene technische Lösung ist insbesondere in Funduskameras anwendbar, in denen zur internen Blickführung Fixiermarken erzeugt und entsprechend positioniert werden. Prinzipiell ist die Verwendung aber auch in anderen ophthalmologischen Geräten denkbar.

In das in der US 2007/0291277 A1 beschriebene ophthalmologische, bildgebende Gerät sind eine Vielzahl ophthalmologischer Anwendungen bzw. Einzelgeräte integriert. So verfügt das Gerät neben einem Fundus-Imaging-System, einem Iris-Viewer und einem optischen Kohärenz-Tomographie-System (OCT) auch über ein optisches Kohärenz-Scanning-System. Für eine sichere Handhabung und die Erzielung exakter Messwerte bzw. Bilder verfügt das ophthalmologische Gerät über verschiedene Test- und Fixiermarken. Das Fixiersystem hat die Aufgabe das Auge durch foveale Fokussierung auf die dargebotene Fixiermarke auszurichten und während der Untersuchung bzw. Abbildung möglichst sicher zu fixieren. Dazu werden von dem Fixiersystem Fixiermarken im sichtbaren Wellenlängenbereich, vorzugsweise zwischen 450 und 600 nm erzeugt und auf das Auge projiziert. Der Patient hat sein Auge auf diese Fixiermarke fest auszurichten. Zur Erzeugung der Fixiermarken verfügt das Fixiersystem in der beschriebenen Lösung ein Display mit etwa 120×120 Pixel. Neben einem LCD-Display können zur Erzeugung der Fixiermarken aber auch sonstige Bildschirme Verwendung finden.

Die im Stand der Technik bekannten und zuvor beschriebenen Lösungen haben jeweils spezifische Vor- und Nachteile.

Die punktförmigen Fixierelemente bzw. Fixierleuchten, die fest oder auch beweglich sein können, ermöglichen zwar durch die Verwendung von Lasern hohe Leuchtdichten. Allerdings ist die Variabilität der dargestellten Fixiermarke eingeschränkt, so dass mit einer schnellen Ermüdung des Patienten zu rechnen ist.

Im Gegensatz lassen sich mit den flächenförmigen Fixierelemente bzw. Fixierleuchten (beispielsweise in Form eines Displays bzw. Bildschirms), die darstellbaren Fixiermarken in einer großen Vielfalt verändern und verhindern so eine schnelle Ermüdung des Patienten. Nachteilig bei den flächenförmigen Fixier-

elemente bzw. Fixierleuchten wirkt sich aus, dass deren Leuchtdichte begrenzt ist und dadurch eine breite Anwendung verhindert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Lösung zur Darstellung einer Fixiermarke für ophthalmologische Untersuchungs- und/oder Behandlungsgeräte zu entwickeln, mit der dem Patienten eine vorzugsweise veränderliche, ermüdungshemmende und aufmerksamkeitsfördernde Fixiermarke dargeboten wird, ohne dass dazu größere Ansprüche an die Konzentrationsfähigkeit des Patienten zu stellen sind. Für eine möglichst breite Anwendung, insbesondere auch bei Patienten mit Katarakten, soll die erzeugte Fixiermarke über eine hohe Leuchtdichte verfügen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die erfindungsgemäße Anordnung zur Darstellung einer Fixiermarke für ophthalmologische Untersuchungs- und/oder Behandlungsgeräte besteht aus einer Lichtquelle zur Erzeugung einer Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke, einer Abbildungsoptik zur Fokussierung des Lichtstrahls auf das zu untersuchen bzw. zu behandelnde Auge und einer Steuereinheit zur Steuerung der Intensität der von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstrahlung, wobei zwischen der Lichtquelle und der Abbildungsoptik mindestens ein DOE zur Modifizierung der Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke vorhanden ist. Die Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke wird dabei so modifiziert, dass die entstehende Strahlstruktur energetisch und/oder zeitlich und/oder örtlich und/oder spektral veränderbar ist. Unter energetischer Veränderbarkeit ist hierbei die Veränderung der Beleuchtungsstärke der erzeugten Fixiermarke zu verstehen. Um die Aufmerksamkeit des Patienten weiter zu fördern wird eine nichtlineare Veränderung der von der Lichtstrahlung erzeugten Fixiermarke bevorzugt.

Die vorgeschlagene technische Lösung betrifft eine Fixiermarke, welche sowohl in ophthalmologischen Untersuchungs- als auch Behandlungsgeräten einsetzbar ist. Durch die bewegliche Fixiermarke wird erreicht, dass der Patient sein Auge auf diese ausrichtet und diesem problemlos, d. h. ohne größere Ansprüche an seine Konzentrationsfähigkeit folgen kann. Da der Patient damit beschäftigt ist der Fixiermarke mit den Augen zu folgen, wird die Gefahr des Wegschauens wesentlich verringert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dazu zeigen die

Figuren 1 bis 5: bevorzugte Ausführungsformen mit beweglichen oder schwenkbaren DOE bzw. Shuttern oder Filtern.

Die erfindungsgemäße Anordnung zur Darstellung einer Fixiermarke für ophthalmologische Untersuchungs- und/oder Behandlungsgeräte besteht aus einer Lichtquelle zur Erzeugung einer Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke, einer Abbildungsoptik zur Fokussierung des Lichtstrahls auf das zu untersuchende bzw. zu behandelnde Auge und einer Steuereinheit zur Steuerung der Intensität der von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstrahlung, wobei zwischen der Lichtquelle und der Abbildungsoptik mindestens ein DOE zur Modifizierung der Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke vorhanden ist.

Die Strahlung einer leuchtstarken Lichtquelle, die beispielsweise kollimiert sein kann, wird mittels mindestens eines diffraktiven optischen Elementes (DOE) modifiziert, so dass eine ermüdungshemmende, aufmerksamkeitsfördernde Struktur entsteht, die dem Auge dargeboten wird. Bei der vorgeschlagenen Anordnung zur Darstellung einer Fixiermarke für ophthalmologische Untersuchungs- und/oder Behandlungsgeräte wird die darzustellende Fixiermarke in das Blickfeld des zu behandelnden Auges projiziert, so dass der Patient das zu behandelnde Auge durch foveale Fokussierung auf diese Fixiermarke ausrichtet.

In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung ist von der Steuereinheit neben der Intensität auch die Wellenlänge der von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstrahlung kontinuierlich oder stufenweise steuerbar. Dies hat den Vorteil, dass die zu erzeugende Fixiermarke nicht nur in seiner Intensität sondern auch in seiner Farbe (Wellenlänge) variiert werden kann. Dadurch kann die Aufmerksamkeit des Patienten gefördert werden, wodurch sich ungewollte Augenbewegungen weiter reduzieren lassen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind das oder die vorhandenen DOE so ausgebildet, dass die Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke so modifiziert wird, dass die entstehende Strahlstruktur energetisch und/oder zeitlich und/oder örtlich und/oder spektral veränderbar ist.

Während die energetische, zeitliche und die spektrale Veränderbarkeit von der Lichtquelle realisiert werden, erfolgt die örtliche Veränderung der entstehenden Strahlstruktur durch die Wirkung des oder der DOE. Hierzu werden die optischen Eigenschaften diffraktiver, optischer Elemente ausgenutzt. Da die räumliche Beugungserscheinung diffraktiver optischer Elemente wellenlängenabhängig ist, lässt sich die Stärke der Auswirkungen einer Wellenlängenänderung über das Design des diffraktiven optischen Elementes in weiten Grenzen einstellen.

Hierzu zeigen **Figur 1** und **Figur 2** eine erste bevorzugte Ausführungsform, bei der vom DOE 1 in Abhängigkeit von der Wellenlänge der Lichtquelle 2 zwei unterschiedliche Fixiermarken 3 und 3' erzeugt und über eine Abbildungsoptik 4 dem Auge 5 dargeboten werden. Die der Lichtquelle 2 wird zur Variation der Wellenlänge von einer Steuereinheit 6 gesteuert. Während in **Figur 1** das Zentrum der Fixiermarke 3 und 3' erhalten bleibt, wird bei der Lösung nach **Figur 2** die Lage der Fixiermarken 3 bewusst verändert, um beispielsweise Messergebnisse bewusst zu korrigieren. Dazu verfügt die Lösung gemäß **Figur 2** über ein ophthalmologisches Messsystem 7.

Diese vorteilhaften optischen Eigenschaften der DOE lassen sich dadurch noch verstärken bzw. vervielfachen, indem die vorhandenen DOE so ausgebildet sind, dass diese im Strahlengang beweglich bzw. in den Strahlengang ein- und ausschwenkbar sind. Das DOE kann zur Änderung der Strahlform ausgetauscht, umgeschaltet, gedreht oder verschoben werden.

Hierzu zeigt **Figur 3** eine bevorzugte Ausführungsform, bei der vom DOE **1** beispielsweise durch Drehung zwei Fixiermarken **3** und **3'** unterschiedlicher Wellenlänge erzeugt und über eine Abbildungsoptik **4** dem Auge **5** dargeboten werde. Von der Lichtquelle **2** wird dazu vorzugsweise weißes Licht ausgestrahlt. Die Drehung des DOE **1** wird von einer Steuereinheit **6** gesteuert.

Zur Steuerung der Bewegung der DOE weisen diese, vorteilhafter Weise Verbindungen zur Steuereinheit auf. Sind mehrere DOE im Strahlengang angeordnet, so ist es weiterhin vorteilhaft, wenn nicht die DOE selbst bewegt werden, sondern diese über einen oder mehrere bewegliche Shutter, Polarisations- oder Spektralfilter o. ä. in Funktion gebracht werden.

Dazu zeigt **Figur 4** eine bevorzugte Ausführungsform, bei der mehrere DOE **1** und **1'** über halbdurchlässige Spiegel **9** im Strahlengang angeordnet sind, die mit Hilfe von ein oder mehreren beweglichen Shuttern oder Filtern **8** in Funktion gebracht werden, wobei von jedem DOE **1** eine örtlich oder spektral andere Fixiermarke **3** und **3'** erzeugt und über eine Abbildungsoptik **4** dem Auge **5** dargeboten wird. Auch hier wird von der Lichtquelle **2** vorzugsweise weißes Licht ausgestrahlt. Die Bewegung der Shuttern oder Filtern **8** wird von einer Steuereinheit **6** gesteuert.

Die Darbietung einer veränderlichen, ermüdungshemmenden und aufmerksamkeitsfördernden Fixiermarke lässt dahingehend noch optimieren, dass in die erfindungsgemäße Anordnung eine zusätzliche Kamera zur Beobachtung der Iris integriert wird, die ebenfalls eine Verbindung zur Steuereinheit aufweist.

Eine bevorzugte Ausgestaltung dieser Ausführung wird in **Figur 5** gezeigt. Auch hier werden beispielsweise durch Drehung des DOE 1 zwei Fixiermarken 3 und 3' unterschiedlicher Wellenlänge erzeugt und über eine Abbildungsoptik 4 dem Auge 5 dargeboten. Von einer Kamera 10 wird hier die Bewegung der Iris des Auges 5 überwacht und zur Generierung einer energetisch, zeitlich, örtlich oder spektral anderen Fixiermarke 3 oder 3' genutzt. Werden von der Kamera 10 durch Beobachtung der Iris unbeabsichtigte Bewegungen des Auges 5 des Patienten bemerkt, so werden diese über eine Detektionseinheit 11 an die Steuereinheit 6 weitergeleitet. Von der Steuereinheit 6 kann im Resultat der detektierten Augenbewegung die Wellenlänge der Lichtquelle 2 variiert oder auch eine Drehung des DOE 1 veranlasst werden. Durch die Ändern der Fixationsstruktur, d. h. durch Variation der Farbe, Größe, des Ortes o. ä. kann die Aufmerksamkeit des Patienten wieder hergestellt werden.

Diese Ausgestaltungsvariante lässt sich durch bewusste Positionsveränderung der Fixationsstruktur und zusätzliche Berücksichtigung des Feedbacks des Patienten hinsichtlich der Erkennbarkeit bzw. Nichterkennbarkeit der Fixiermarke für perimetrische Untersuchungen verwenden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Abbildungsoptik so ausgebildet ist, dass durch Änderung der Fokusslage der erzeugten Fixiermarken, die Fixiermarken auch als Akkomodationsanreiz Verwendung finden können.

Obwohl die Figuren 1 bis 5 ausschließlich Lösungen zeigen, bei denen die Wirkung der vorhandenen DOE transmissiv erzeugt werden, sind auch Lösungen denkbar bei denen die vorhandenen DOE reflexiv arbeiten.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung wird eine Lösung zur Darstellung einer Fixiermarke für ophthalmologische Untersuchungs- und/oder Behandlungsgeräte zur Verfügung gestellt, mit der dem Patienten eine vorzugsweise veränderliche, ermüdungshemmende und aufmerksamkeitsfördernde Fixiermarke darge-

boten wird, ohne dass dazu größere Ansprüche an die Konzentrationsfähigkeit des Patienten zu stellen sind.

Die vorgeschlagene Lösung vermeidet die Nachteile der nach dem Stand der Technik bekannten Lösungen und gewährleistet durch die Erzeugung von Fokiermarken hoher Leuchtdichte eine möglichst breite Anwendung, wobei die Lösung insbesondere auch für Patienten mit Katarakten anwendbar ist.

Ein sehr wesentlicher Vorteil der vorgeschlagenen technischen Lösung ist in der Verwendung der DOE zu sehen, da diese selbst in der erforderlichen Qualität in Kunststoff abformbar sind und dadurch der Kostenaufwand äußerst gering bleibt.

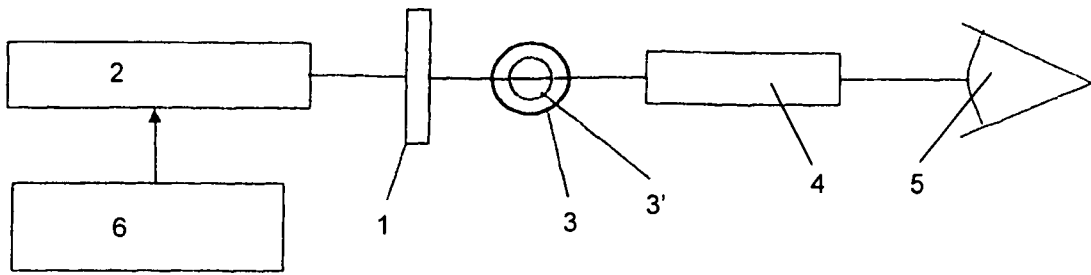
Patentansprüche

1. Anordnung zur Darstellung einer Fixiermarke für ophthalmologische Untersuchungs- und/oder Behandlungsgeräte, bestehend aus einer Lichtquelle zur Erzeugung einer Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke, einer Abbildungsoptik zur Fokussierung des Lichtstrahls auf das zu untersuchen bzw. zu behandelnde Auge und einer Steuereinheit zur Steuerung der Intensität der von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstrahlung, dadurch gekennzeichnet, zwischen der Lichtquelle und der Abbildungsoptik mindestens ein DOE zur Modifizierung der Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke vorhanden ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von der Steuereinheit neben der Intensität auch die Wellenlänge der von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstrahlung kontinuierlich oder stufenweise steuerbar ist.
3. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die vorhandenen DOE so ausgebildet sind, dass die Lichtstrahlung hoher Leuchtstärke so modifiziert wird, dass die entstehende Strahlstruktur energetisch und/oder zeitlich und/oder örtlich und/oder spektral veränderbar ist.
4. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die vorhandenen DOE so ausgebildet sind, dass diese im Strahlengang beweglich bzw. in den Strahlengang ein- und ausschwenkbar sind und Verbindungen zur Steuereinheit aufweisen.
5. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere DOE im Strahlengang angeordnet sind und

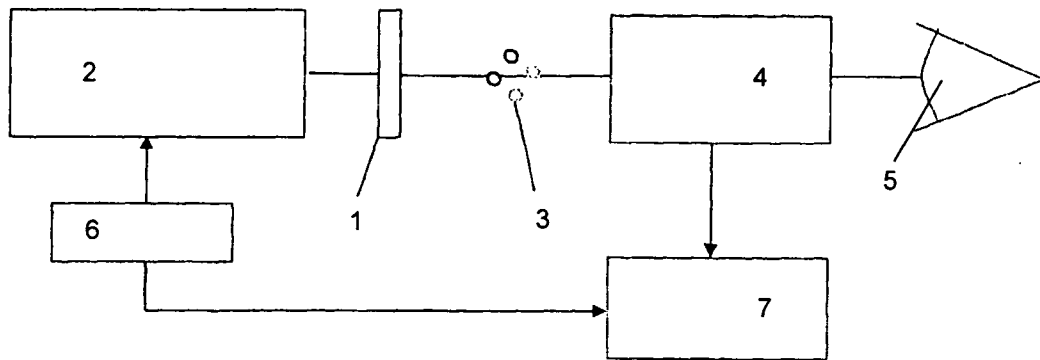
über einen oder mehrere bewegliche Shutter, Polarisations- oder Spektralfilter o. ä. in Funktion gebracht werden.

6. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Kamera zur Beobachtung der Iris vorhanden ist, die eine Verbindung zur Steuereinheit aufweist.

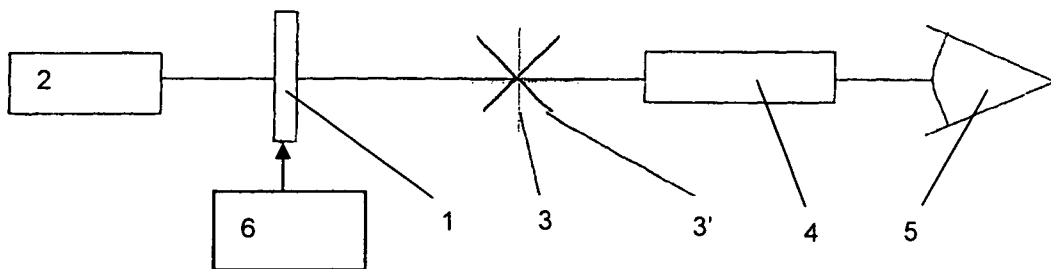
7. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsoptik so ausgebildet ist, dass durch Änderung der Fokusslage der erzeugten Fixiermarken, diese auch als Akkomodationsanreiz Verwendung finden können.



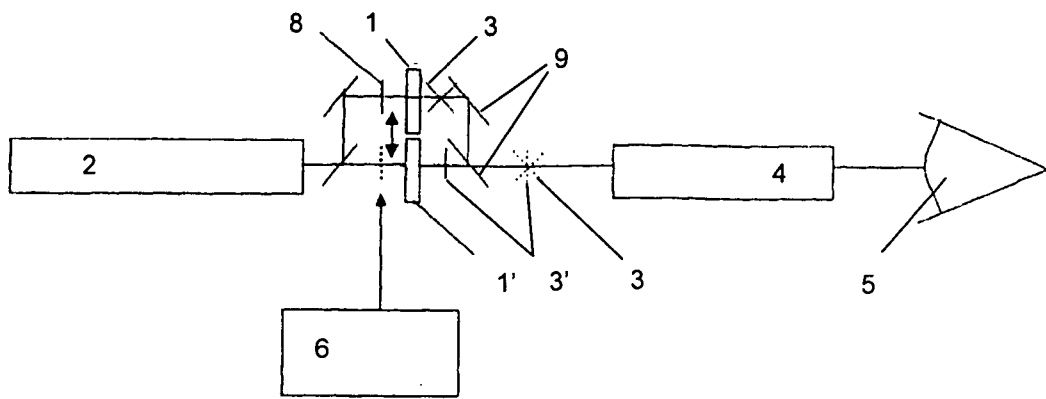
Figur 1



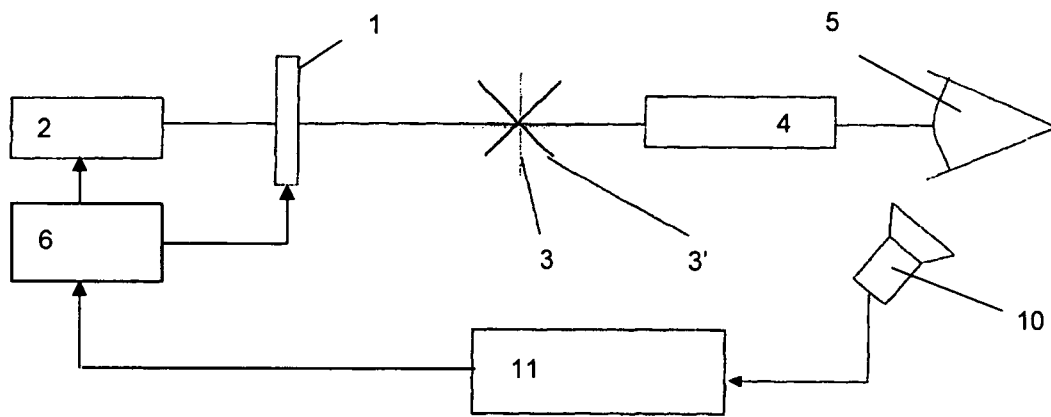
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/000568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B3/00 ADD. A61B3/113		
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) A61B		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/059189 A2 (OPTIMEDICA CORP [US]; ANDERSEN DAN E [US]; MORDAUNT DAVID H [US]) 24 May 2007 (2007-05-24) figures 3,8-11 paragraphs [0027], [0036] - [0037], [0039], [0044] - [0048] -----	1-7
X	US 6 406 473 B1 (SHIMMICK JOHN K [US] ET AL) 18 June 2002 (2002-06-18) figures 5A,5B,5C column 2, line 25 - line 30 page 3, line 24 - line 35 page 8, line 8 - line 10 page 9, line 13 - line 54 ----- -/--	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">23 April 2010</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">07/05/2010</p>	
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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Albrecht, Ronald</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/000568

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/203492 A1 (NGUYEN PHUOC K [US] ET AL) 15 September 2005 (2005-09-15) paragraphs [0008], [0025] - [0026], [0030] - [0031], [0037] -----	1-7
X	US 2005/286019 A1 (WILTBERGER MICHAEL W [US] ET AL) 29 December 2005 (2005-12-29) figure 9 paragraphs [0002], [0037], [0043], [0047] -----	1-7
A	DE 103 07 741 A1 (ZEISS CARL MEDITEC AG [DE]; ZEISS CARL JENA GMBH [DE]) 2 September 2004 (2004-09-02) claim 1 paragraphs [0025] - [0026] -----	1-7
A	EP 1 992 276 A1 (LINOS PHOTONICS GMBH & CO KG [DE]) 19 November 2008 (2008-11-19) paragraph [0024] -----	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/000568

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007059189	A2	24-05-2007	AU 2006315499 A1 24-05-2007
			EP 1948003 A2 30-07-2008
			JP 2009515654 T 16-04-2009
			US 2007121069 A1 31-05-2007
US 6406473	B1	18-06-2002	NONE
US 2005203492	A1	15-09-2005	NONE
US 2005286019	A1	29-12-2005	US 2008049188 A1 28-02-2008
DE 10307741	A1	02-09-2004	AT 440535 T 15-09-2009
			WO 2004073511 A1 02-09-2004
			EP 1596709 A1 23-11-2005
			JP 2006513763 T 27-04-2006
			US 2006170867 A1 03-08-2006
EP 1992276	A1	19-11-2008	DE 102007023270 A1 20-11-2008
			JP 2008272489 A 13-11-2008
			US 2008278686 A1 13-11-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/000568

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B3/00 ADD. A61B3/113		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/059189 A2 (OPTIMEDICA CORP [US]; ANDERSEN DAN E [US]; MORDAUNT DAVID H [US]) 24. Mai 2007 (2007-05-24) Abbildungen 3,8-11 Absätze [0027], [0036] - [0037], [0039], [0044] - [0048]	1-7
X	US 6 406 473 B1 (SHIMMICK JOHN K [US] ET AL) 18. Juni 2002 (2002-06-18) Abbildungen 5A,5B,5C Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 30 Seite 3, Zeile 24 - Zeile 35 Seite 8, Zeile 8 - Zeile 10 Seite 9, Zeile 13 - Zeile 54	1-7
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 23. April 2010		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 07/05/2010
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 Albrecht, Ronald

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/000568

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 2005/203492 A1 (NGUYEN PHUOC K [US] ET AL) 15. September 2005 (2005-09-15) Absätze [0008], [0025] - [0026], [0030] - [0031], [0037] -----	1-7
X	US 2005/286019 A1 (WILTBERGER MICHAEL W [US] ET AL) 29. Dezember 2005 (2005-12-29) Abbildung 9 Absätze [0002], [0037], [0043], [0047] -----	1-7
A	DE 103 07 741 A1 (ZEISS CARL MEDITEC AG [DE]; ZEISS CARL JENA GMBH [DE]) 2. September 2004 (2004-09-02) Anspruch 1 Absätze [0025] - [0026] -----	1-7
A	EP 1 992 276 A1 (LINOS PHOTONICS GMBH & CO KG [DE]) 19. November 2008 (2008-11-19) Absatz [0024] -----	6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/000568

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007059189 A2	24-05-2007	AU 2006315499 A1 EP 1948003 A2 JP 2009515654 T US 2007121069 A1	24-05-2007 30-07-2008 16-04-2009 31-05-2007
US 6406473 B1	18-06-2002	KEINE	
US 2005203492 A1	15-09-2005	KEINE	
US 2005286019 A1	29-12-2005	US 2008049188 A1	28-02-2008
DE 10307741 A1	02-09-2004	AT 440535 T WO 2004073511 A1 EP 1596709 A1 JP 2006513763 T US 2006170867 A1	15-09-2009 02-09-2004 23-11-2005 27-04-2006 03-08-2006
EP 1992276 A1	19-11-2008	DE 102007023270 A1 JP 2008272489 A US 2008278686 A1	20-11-2008 13-11-2008 13-11-2008