

(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
10. März 2005 (10.03.2005)

PCT

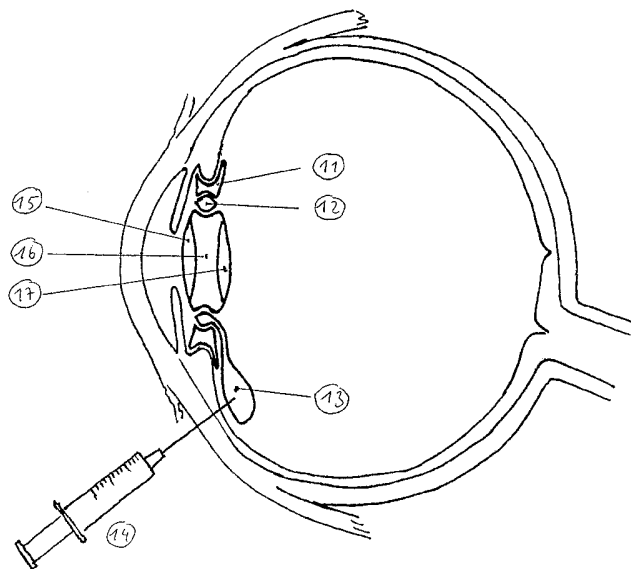
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/020857 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61F 2/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/009501
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. August 2004 (25.08.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 39 266.1 26. August 2003 (26.08.2003) DE
103 46 024.1 2. Oktober 2003 (02.10.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CARL ZEISS MEDITEC AG [DE/DE];
Göschwitzer Strasse 51-52, G7745 Jena (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHEDLER, Markus
[DE/DE]; Allescherstrasse 43, 81479 München (DE).
- (74) Anwälte: KRUSPIG, Volkmar usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACCOMMODATIVE LENS IMPLANT, CONTROLLED BY THE CILIARY MUSCLE

(54) Bezeichnung: CILIARMUSKEL-BETÄTIGTES, AKKOMODATIONSFÄHIGES LINSENIMPLANTAT



(57) Abstract: The invention relates to an accommodative lens implant, controlled by the ciliary muscle and consisting of at least one or more lenses (15, 17), which are preferably made of a biocompatible material and lie on a common optical axis. According to the invention, the lens or lenses form part of a flexible, sealed implant body that is transparent in the vicinity of the actual lens. The ciliary muscle (6) engages with the outer periphery of the implant body and the primary axis of the latter runs along the visual axis (10). In addition, at least part of the implant body containing the lens or lenses is filled with a fluid (16), enabling the axial position of the lens or lens system to be altered by the activation of the ciliary muscle. The implant body is placed in the sulcus (5) of the posterior eye chamber or is fastened to the ciliary muscle.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/020857 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat, bestehend aus mindestens einer oder mehreren auf einer gemeinsamen optischen Achse liegenden Linsen (15, 17) aus einem bevorzugt biokompatiblen Material, wobei die mindestens eine Linse Bestandteil eines flexiblen, geschlossenen, im Bereich der eigentlichen Linse transparenten Implantatkörpers ist, an dessen Aussenumfangsfläche der Ciliarmuskel (6) angreift und dessen Hauptachse auf der Sehachse (10) verläuft, weiterhin mindestens Teile des Implantatkörpers mit der oder den Linsen eine Fluidfüllung (16) aufweist, so dass die axiale Position der Linse oder des Linsensystems über ein Aktivieren des Ciliarmuskels veränderbar ist, wobei der Implantatkörper im Sulcus (5) der hinteren Augenkammer eingesetzt oder am Ciliarmuskel befestigt ist.

Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat, bestehend aus mindestens einer oder mehreren auf einer gemeinsamen optischen Achse liegenden Linsen aus einem bevorzugt biokompatiblen Material.

5

Aus der EP 0 793 460 B1 ist ein akkommodierendes künstliches Linsenimplantat vorbekannt, welches Optiken verwendet, die sich als Reaktion auf Veränderungen im Ciliarmuskel bewegen. Die dortige intraokulare Linsenanordnung soll in ein menschliches Auge implantierbar sein, wobei das Auge
10 zumindest einen Abschnitt einer Linsenkapsel, einen Ciliarmuskel und vom Ciliarmuskel gesteuerte Zonulae umfasst. Über einen speziellen Ring, der so ausgelegt ist, um mit dem Ciliarmuskel zusammenzuwirken, werden Hebelarme gebildet, deren jeder an einer ersten Position des Hebelarms an der Optik gelenkig angebracht ist und an einer zweiten Position des Hebelarms
15 an dem vorerwähnten Ring fixiert wird. Die Hebelarme sollen eine Verstärkung bzw. Vergrößerung der möglichen Linsenbewegungen erzeugen.

Adaptive Linsen, deren Abstand entlang der optischen Achse zur Verbesserung des Akkommodationsvermögens angeordnet sind, werden beispielsweise in dem US-Patent 5,275,623 beschrieben. Konkret wird dort das Fokussieren durch axiales Verschieben der Linse in Reaktion auf die
20 normale Kontraktion und Expansion des Ciliarmuskels erreicht. Bei der Lösung nach US-PS 5,275,623 bleibt die Linsenkapsel vorhanden, jedoch wird mindestens eine zusätzliche Linse eingesetzt. Der dann wieder geschlossene Hohlkörper, der im dort erwähnten Ausführungsbeispiel zwei
25 axial beabstandete Linsen aufnimmt, kann nach der Linsenimplantation mit einem Gas oder einer Flüssigkeit gefüllt werden, um einen Grundabstand der beiden Linsen zu erreichen.

Eine derartige Implantation ist wenig erfolgversprechend, da sich die
30 Linsenkapsel mit heutigen Mitteln praktisch nicht chirurgisch verschließen lässt. Somit fehlt ein entscheidendes Element zur Einleitung der Muskelkräfte in das Implantat.

Der vorstehend beschriebene Stand der Technik ermöglicht außerdem keine chirurgische Grundeinstellung, um das intraokulare Linsenimplantat präzise im korrekten Abstand zur Netzhaut anzubringen, um eine gewünschte optimale Fern- und Nahsicht zu gestatten.

Aus der DE 689 02 614 T2 ist eine akkomodierende intraokulare Linse für das menschliche Auge vorbekannt, welche sich als Reaktion auf die Bewegung des Augenmuskels im Lichtbrechungsvermögen ändert, um Gegenstände scharf einzustellen, die sich, vom Betrachter aus gesehen in verschiedenen Entfernungen befinden. Diesbezüglich ist dort eine Fluidkammer, welche unter Druck steht, vorhanden, wobei eine Stützblase erforderlich ist, die die Linsenkapsel so weit dehnt, dass der Ciliarkörper berührt wird. Problematisch ist bei der Lösung nach DE 689 02 614 T2 die Verankerung des Implantats in der zarten und empfindlichen Linsenkapsel mit einem entsprechenden Risiko der Zerstörung dieser vor, während oder nach der Implantation.

Auch bei dem intraokularen Linsenimplantat nach US 6,217,612 B1 erfolgt eine Verankerung in der Linsenkapsel mit all den erwähnten Schwierigkeiten während der Operation und postoperativ.

Gemäß der Lehre nach US 4,892,543 kommt ein Fluidkissen zum Einsatz, das durch die Kontur einer starren Linse in eine konvexe Form gedrückt wird. Dieses Fluidkissen kann entweder auf den Ciliarmuskel angreifen oder in die Linsenkapsel eingesetzt werden.

Bei der künstlichen Linsenanordnung nach US 4,888,012 wird ein Fluiddepot eingesetzt, welches eine durch Befüllung gebildete Linse steuert. Die Lichtbrechung erfolgt dort durch die optischen Eigenschaften des Fluids, was bedeutet, dass eine andere Substanz als die natürlich vorhandene eingesetzt werden muss.

Aus dem Vorgenannten ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein weiterentwickeltes Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat, bestehend aus mindestens einer oder mehreren auf einer gemeinsamen optischen Achse liegenden Linsen anzugeben, welches geeignet ist, die natürliche Augenlinse zu ersetzen, und wobei die Möglichkeit besteht, auch nachträglich eine Einstellung vorzunehmen, um eine natürliche Akkommodation zu erreichen, so dass das Auge auch ohne Korrektionsbrille korrekt fokussieren kann.

10 Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt mit einem Ciliarmuskel-betätigten, akkommodationsfähigen Linsenimplantat gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1, wobei die Unteransprüche eine mindestens zweckmäßige Ausgestaltung und Weiterbildung darstellen.

15 Gemäß dem Grundgedanken der Erfindung folgend, wird bei einer ersten Ausführungsform von einem vollständigen Verdrängen der ursprünglichen, natürlichen Augenlinse bzw. Linsenkapsel ausgegangen.

Das erfindungsgemäße Linsenimplantat besitzt einen flexiblen, geschlossenen, im Bereich der eigentlichen Linse transparenten Implantatkörper, welcher im Sulcus der hinteren Augenkammer eingesetzt und fixiert wird, bzw. einen Implantatkörper, welcher großflächig am Ciliarmuskel aufgesetzt wird. Der Implantatkörper umfasst mindestens eine auf der Sehachse angeordnete Linse.

25

Der Implantatkörper mit der oder den Linsen weist optional eine Fluidfüllung auf, deren Volumen veränderbar ist.

Die axiale Position der Linse oder bei mehreren Linsen des sich ergebenden Linsensystems ist über ein Aktivieren der Ciliarmuskeln veränderbar, so dass das gewünschte Fokussieren zum Zweck der Nah- und Fernsicht gewährleistet ist.

Die notwendige Formveränderung des Implantatkörpers zum Zweck der Veränderung der Position der dortigen Linse längs der optischen Achse des

Auges wird durch den Halt auf dem Ciliarmuskel und die Möglichkeit der Kontraktion, aber auch der Ausdehnung mit Blick auf den aktivierten Ciliarmuskel erreicht. Die Verankerung kann beispielsweise im Sulcus der Camera posterior erfolgen.

5

Um nun die gewünschte Einstellung der optischen Grundposition unter Beachtung der natürlichen Gegebenheiten des jeweiligen Patienten zu erreichen, steht der Fluidfüllungshohlraum des Implantatkörpers mit einem, vorzugsweise im vorderen Teil des Bulbus oculi befindlichen Fluiddepots in
10 Verbindung.

Das Fluiddepot ist nun, auch postoperativ, füll- und entleerbar, um unter Beachtung der Möglichkeiten und Grenzen der Ciliarmuskelaktivität eine, auch später korrigierbare Grundeinstellung der Position der Linse oder des
15 Linsensystems im Auge zu bewirken.

Beispielsweise kann durch eine Mikroinjektion bezüglich des Fluiddepots Flüssigkeit entnommen, aber auch zugeführt werden mit der Folge, dass sich der Füllungsgrad und damit die Grundform des Implantatkörpers selbst
20 verändert, respektive justieren lässt.

Obwohl erfindungsgemäß der Implantatkörper großflächig auf dem Ciliarmuskel aufsitzt, wird eine Unterbindung der Kammerwasserproduktion ausgeschlossen, und zwar durch die offene Struktur der Muskelaufgabe
25 einerseits und die sichere Verankerung mit Krallen und Hapten andererseits. Im Vergleich zum Stand der Technik, bei dem von einer Verankerung des Linsenimplantats in der Linsenkapsel ausgegangen wird, ist Voraussetzung, dass die Kapsel selbst intakt und für eine entsprechende Implantation geeignet ist. Selbst dann, wenn diese Voraussetzungen erfüllt
30 werden, verbleibt ein großes Problem im Verlauf der Tragezeit. Überwiegend tritt postoperativ nach einigen Monaten ein Nachstar auf. Dieser wird durch eine Eintrübung der Kapselreste verursacht. Die derzeit bekannte Abhilfe besteht in einer Laserbehandlung, wobei die eingetrübten Kapselanteile zerstört werden. Spätestens aber zu diesem Zeitpunkt ist die

Linsenkapsel endgültig zerstört und demnach auch das Implantat funktionslos, wobei im problematischsten Fall das Implantat sogar aus der Kapsel wegwandern kann.

Erfindungsgemäß kann grundsätzlich zwar die Linsenkapsel belassen
5 werden, jedoch ist aber ein teilweises oder vollständiges Entfernen, auch nachträglich möglich, und zwar ohne dass die Funktion des Implantats durch das unmittelbare Aufsetzen auf den Ciliarmuskel beeinträchtigt wird.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Figuren näher erläutert werden.
10

Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine prinzipielle Querschnittsdarstellung bei entfernter Augenlinse;

15 Fig. 2 eine Darstellung mit eingesetztem Implantat, entspanntem Ciliarmuskel, Fernsicht und

Fig. 3 eine Darstellung mit Linsenimplantat bei angespanntem Ciliarmuskel, Nahsicht;

20

Bei der Darstellung nach Fig. 1 ist im vorderen Bereich des Augapfels die Hornhaut 1 mit dahinter befindlicher vorderer Augenkammer 2 gezeigt. Bezugszeichen 3 definiert die Iris des Auges.

25 Die Sehachse ist mit dem Bezugszeichen 10 versehen. 5 bezeichnet den Sulcus zwischen den Ciliarmuskeln und der Iris 6, den Ciliarmuskelansatz mit Ciliarmuskel. Die Zonulafasern sind mit dem Bezugszeichen 7, die Linsenkapsel mit dem Bezugszeichen 8 und die Netzhaut mit dem Bezugszeichen 9 versehen.

30

Gemäß der Darstellung nach Fig. 2 ist der Abstandshalter bzw. das intermobile Element 11 erkennbar, welches das Implantat, bestehend aus äußerer Linse 15, fluidgefülltem Hohlraum 16 und innerer Linse 17 fixiert. Zwischen dem intermobilen Element 11 und dem Implantat ist noch ein

Fluiddepot 12 in ringförmiger Ausführung vorhanden, das mit einer externen Injektionskammer 13 zum Ausführen einer Fluidinjektion über beispielsweise eine Spritze 14 in Verbindung steht. Gemäß der Fig. 2 befindet sich das Linsenimplantat in einem Zustand bei entspanntem Ciliarmuskel mit Einstellung auf Fernsicht. Die gezeigte Ausführungsform geht von einer dreiteiligen Anordnung mit Linsensystem, Fluidring und externer Injektionskammer zur Justierung und dem erwähnten intermobilen Element bzw. Abstandshalter aus.

10 Fig. 3 zeigt das Linsenimplantat in situ bei angespanntem Ciliarmuskel für Nahsicht.

Der Implantatkörper umfasst also eine äußere Linse 15 und eine innere Linse 17. Der Implantatkörper selbst bildet einen Hohlraum 16, der mit einem Fluid, d.h. einer Flüssigkeit oder einem Gas, gefüllt ist.

Über den Ciliarmuskel 6 kann auf den Implantatkörper eine Kraft ausgeübt werden, die dazu führt, den Abstand des oder der Linsen 15, 17 bezogen auf die Netzhaut 9 zu verändern.

20

Der Hohlraum 16 des Implantatkörpers steht wie erwähnt weiterhin mit dem Fluiddepot 13 in Verbindung, welches bevorzugt im vorderen Teil des Bulbus oculi befindlich ist.

25 Das Fluiddepot 13 ist postoperativ füll- und entleerbar, um unter Beachtung der Ciliarmuskelaktivität und dem patientenspezifischen Akkommodationsvermögen eine, auch korrigierbare Grundeinstellung der Position der Linsen bzw. des Linsensystems 15, 17 zu bewirken. Der Füllungsgrad des Fluiddepots 12; 13 und damit mittelbar des Hohlrums 16 im Implantat-
30 körper kann über eine Mikroinjektion in dem gewünschten Maße verändert werden, wodurch auch die Position und der Sitz des Implantatkörpers im Sulcus der hinteren Augenkammer optimierbar ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung besteht die Möglichkeit, eine für den Arzt sichtbare Markierung der Position des Fluiddepots, durch beispielsweise einen Punkt auf der vorderen Linse vorzusehen.

- 5 Ebenso ist es möglich, über das Implantat eine Korrektur von zusätzlichen Sehfehlern vorzunehmen, die üblicherweise mit einer Brille behandelt werden müssen. Gedacht ist hier beispielsweise an Astigmatismus und leichte Formen des Strabismus. Dies wird dadurch möglich, dass die Lage des Implantatkörpers, z.B. unter Zuhilfenahme von Markierungen definiert
10 veränderbar ist und grundsätzlich die Möglichkeit besteht, eine Linse des Linsensystems individuell zu fertigen, bevor diese mit dem Implantatkörper verdrehsicher verbunden wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird zur Vermeidung
15 eines unerwünschten Anstiegs des Augeninnendrucks außenumfangsseitig des Implantatkörpers diesem eine Form verliehen, dass das von den Ciliarfortsätzen der hinteren Augenkammer gebildete Kammerwasser in der vorderen Augenkammer rückresorbierbar ist. Hierfür weist der Implantat-
körper Öffnungen oder Rinnen auf oder die Kammer des Implantatkörpers
20 zur Aufnahme des Linsensystems wird im Durchmesser reduziert ausgeführt und es wird zwischen Ciliarmuskel und Linsensystem bzw. Implantatkörper ein Abstandshalter oder Zwischenkörper als intermobiles Element eingefügt, welcher einerseits den erforderlichen Muskeldruck weiterleiten kann, andererseits aber die Möglichkeit schafft, dass das Kammerwasser abfließen
25 kann. Der Abstandshalter und der Implantatkörper kann einstückig, d.h. integral ausgeführt sein. Eine mehrteilige Ausführung begünstigt ein minimalinvasiv-chirurgisches Vorgehen, weil kleinere Teile durch den chirurgischen Zugang eingeführt werden müssen.

- 30 Zur Verbesserung der Verankerung des Implantatkörpers bezüglich dem Ciliarsulcus können Ausformungen, Krallen oder dergleichen kraft- und/oder formschlüssige Mittel vorgesehen sein.

Um eine minimalinvasive Operation zu gewährleisten, besteht bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Möglichkeit, den Implantatkörper mit Linsensystem verformbar bzw. faltbar zu gestalten, wobei der Implantatkörper erst mit dem Einsetzen seine endgültige Form erhält. Diese
5 Formgebung ist beispielsweise durch Aufquellen und/oder durch eine Flüssigkeitsfüllung realisierbar. Eine weitere Möglichkeit der Volumenreduktion bei der Implantation ist das teilweise oder vollständige Entfernen des Fluids aus dem Linsenimplantat.

10 Zur Übertragung der Ciliarmuskelbewegung ist auch bei dieser Ausführungsform ein Einsatz- oder Distanzstück vorgesehen, welches zur endgültigen Fixage des Linsensystems dient und die gewünschte Übertragung der Ciliarmuskelbewegung gewährleistet.

15 Das bereits erwähnte Fluiddepot zur Feinjustage kann als außenumfangsseitig des Linsensystems vorgesehener, in einer Ausführungsform elastischer, eine Rückstellkraft aufweisender Schlauchring ausgeführt werden. Dieser Schlauchring kann mit einer Depot-Flüssigkeitsblase für den Fall verbunden sein, dass größere Flüssigkeitsmengen, auch zum Zwecke
20 der nachträglichen Justage, erforderlich sind. Der Distanzring erhält seine endgültige Form erst durch das Fluiddepot und das eingesetzte Linsensystem und besteht beispielsweise aus Einzelsegmenten, die analog einer Kette mit Einzelgliedern zusammengefügt oder durch einen Faden zusammengehalten sind. Auch ein aus einer Drahtspirale gefertigter Ring ist
25 möglich.

In dem Fall, in dem eine exakte Vorausberechnung und Fertigung des Implantatkörpers möglich ist und die Justierung mittels Fluiddepot entfallen kann, besteht die Möglichkeit, den Distanzring, welcher kraftübertragend
30 und als Abstandshalter wirkt, so auszubilden, dass dieser die Linsen des Systems ausreichend fixiert.

Eine operative Technik stellt sich beispielsweise wie folgt dar. Zunächst wird die vordere Augenkammer einige Millimeter weit geöffnet. Im

- Anschluss erfolgt eine Öffnung der Linsenkapsel im vorderen Teil, um die beschädigte Linse zu entfernen. Der Distanzring, gegebenenfalls in Verbindung mit dem Fluiddepot, wird zusammengelegt und durch den geschaffenen operativen Zugang eingeführt. Von der vorderen Augenkammer wird nun der Ring in die hintere Augenkammer verlegt. Durch die noch vorhandene Linsenkapsel mit Faserapparat wird der Ring selbständig in den Sulcus geführt. Beim Entfalten werden die auf dem Ciliarmuskelring inserierenden Zonulafasern durchtrennt. Es verbleibt allerdings ein Rest von intakten Fasern, welche die verbleibende Linsenkapsel halten.
- 10 Anschließend wird nun das Linsensystem ebenso über die vordere in die hintere Augenkammer verlegt. Der Abstandshalter oder Distanzring ist bei dieser Ausführungsform so gestaltet, dass das Linsensystem einrastet. Der Durchmesser ist vorzugsweise hier kleiner als die maximale Irisöffnung.
- 15 Zusammenfassend schafft die Erfindung eine Möglichkeit zur Wiederherstellung der Akkomodationsfähigkeit im Rahmen der Entfernung einer natürlichen Augenlinse. Leichte Sehfehler können mit therapiert werden.
- In Verbindung mit dem Fluiddepot ist eine Justierung auch postoperativ möglich. Die Erfindung ist unabhängig vom Vorhandensein von Linsenkapsel, Zonulafasern und Glaskörper.
- 20

Bezugszeichenliste

- 25
- 1 Hornhaut
 - 2 vordere Augenkammer
 - 3 Iris
 - 4 hintere Augenkammer
 - 30 5 Sulcus zw. proc. ciliaris und Iris
 - 6 proc. ciliaris mit Ciliarmuskel
 - 7 Zonulafasern
 - 8 Linsenkapsel
 - 9 Netzhaut

- 10 Sehachse
- 11 intermobiles Element bzw. Abstandshalter
- 12 Fluiddepot in ringförmiger Ausführung
- 13 externe Injektionskammer
- 5 14 Fluidinjektion
- 15 äußere Linse
- 16 fluidgefüllter Hohlraum
- 17 innere Linse

Patentansprüche

1. Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat, bestehend aus mindestens einer oder mehreren auf einer gemeinsamen optischen Achse liegenden Linsen aus einem bevorzugt biokompatiblen Material, wobei die mindestens eine Linse Bestandteil eines flexiblen, geschlossenen, im Bereich der eigentlichen Linse transparenten Implantatkörpers ist, an dessen Außenumfangsfläche der Ciliarmuskel über ein intermobiles Element angreift und dessen Hauptachse auf der Sehachse verläuft, weiterhin zwischen dem Implantatkörper und dem intermobilen Element optional ein Fluiddepot vorhanden ist, wobei die axiale Position der Linse oder des Linsensystems über ein Aktivieren des Ciliarmuskels veränderbar ist und das intermobile Element am Ciliarmuskel befestigt ist sowie einen Kammerwasserdurchtritt ermöglicht.
2. Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluiddepot eine Ringform aufweist und mit einer Fluidinjektionskammer in Verbindung steht, welche postoperativ füll- und entleerbar ist, um unter Beachtung der Ciliarmuskelaktivität und dem patientenspezifischen Akkommodationsvermögen eine, auch korrigierbare Grundeinstellung der Position der Linse oder des Linsensystems im Auge zu bewirken.
3. Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Implantatkörper Öffnungen oder Rinnen zum Durchtritt von Kammerwasser aufweist.
4. Ciliarmuskel-betätigtes, akkommodationsfähiges Linsenimplantat nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das intermobile Element ein aus Einzelsegmenten bestehender Distanzring ist.

Fig. 1

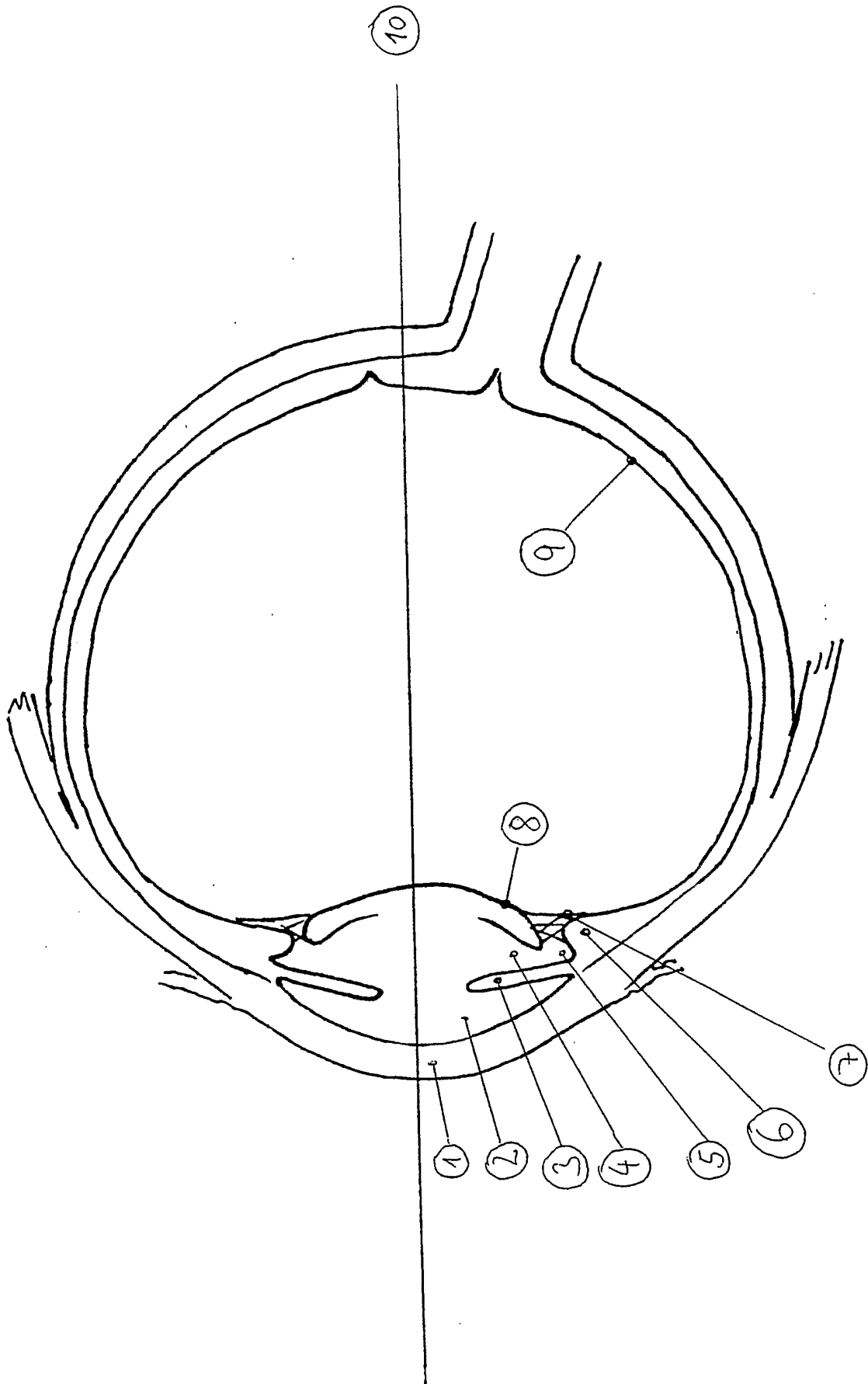


Fig. 2

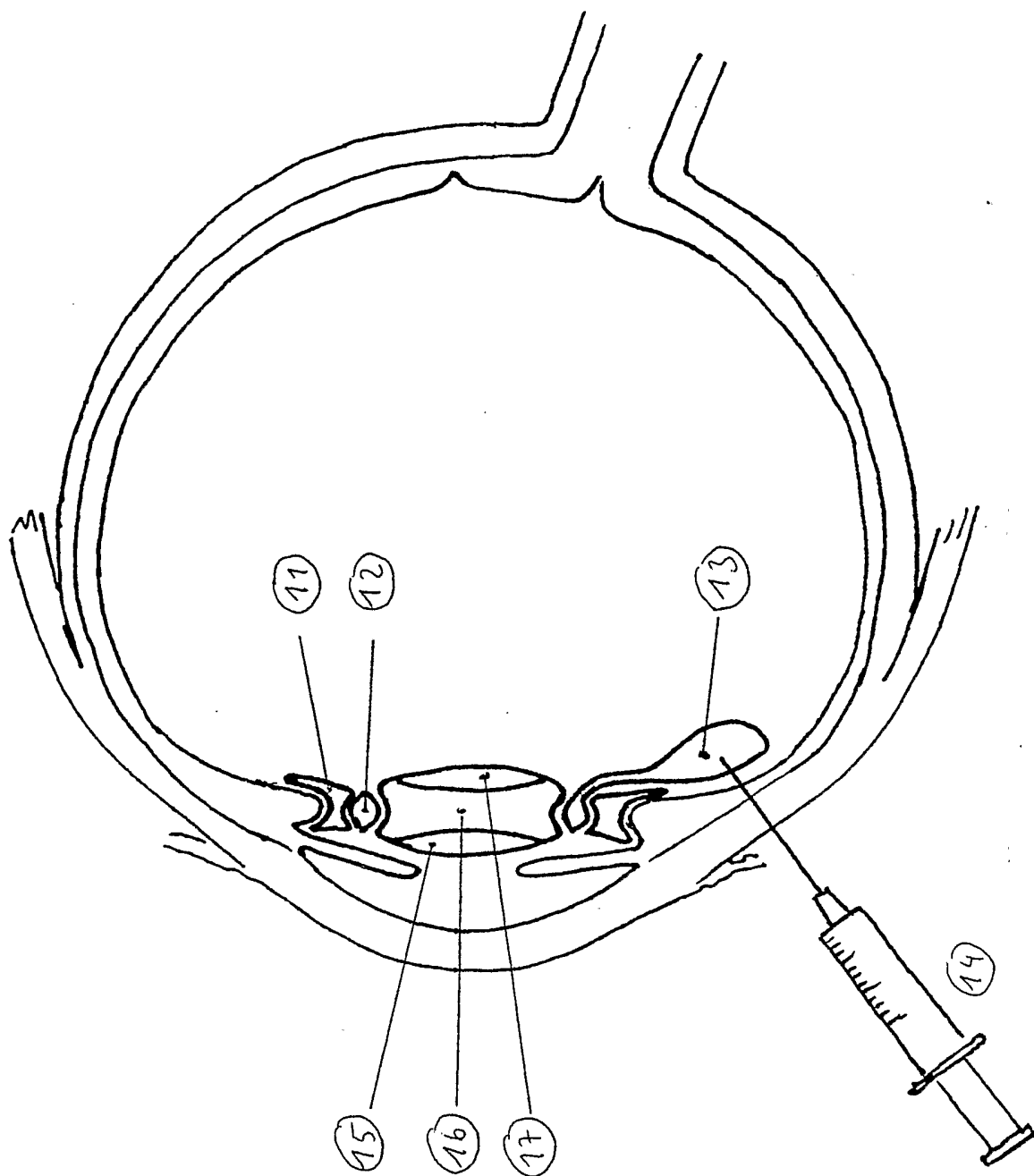
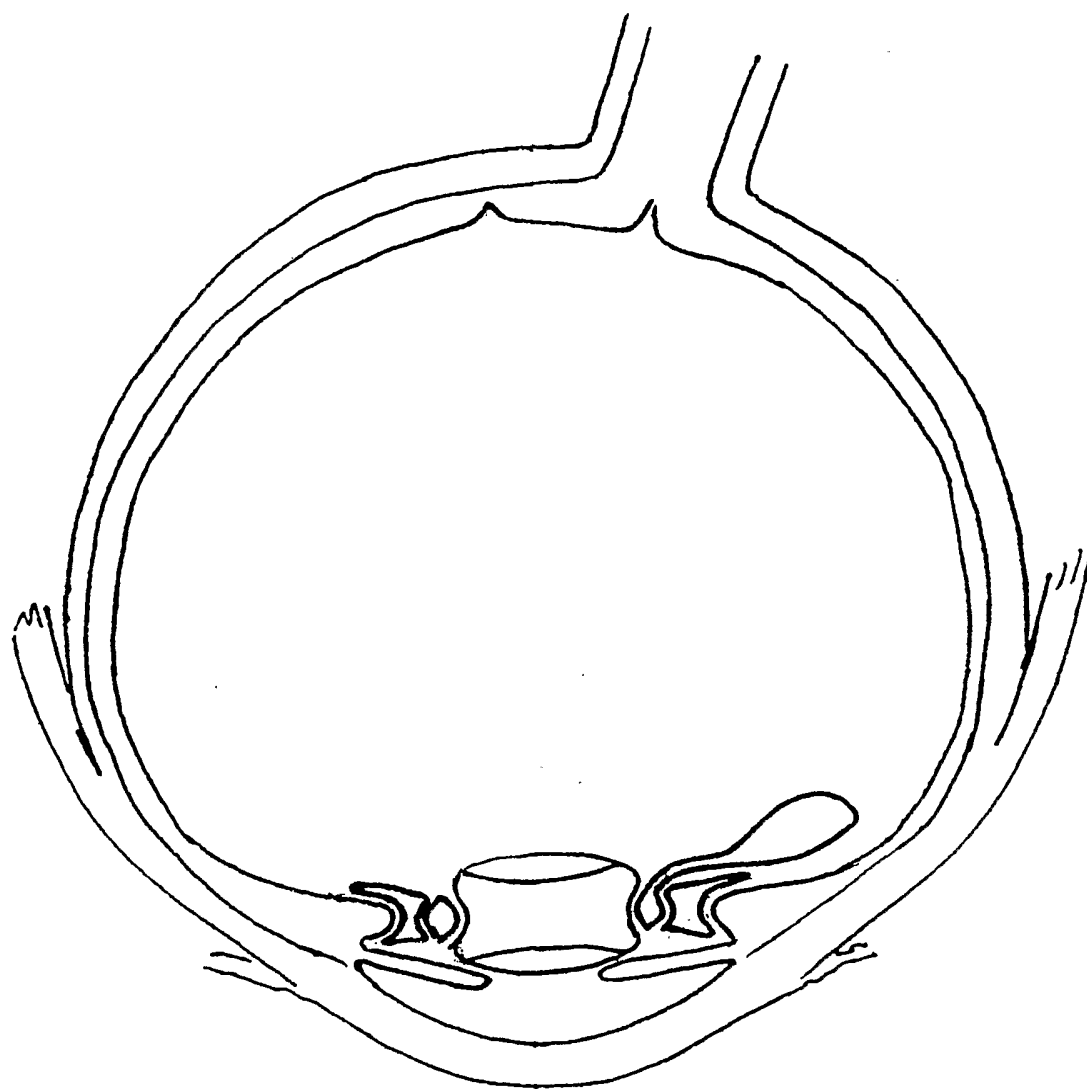


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61F2/16		
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 7 A61F		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 356 050 A (STORZ INSTR CO) 28 February 1990 (1990-02-28) cited in the application	1, 4
A	column 4, line 13 - column 5, line 21 column 6, line 54 - column 7, line 6 column 8, line 9 - line 21 column 9, line 6 - line 21; figures 6-24	2
X	US 5 443 506 A (GARABET ANTOINE L) 22 August 1995 (1995-08-22) column 7, line 49 - column 12, line 31; figures 3a-4b	1, 4
Y	----- -/--	3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 29 December 2004		Date of mailing of the international search report 07/01/2005
Name and mailing address of the ISA 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		Authorized officer Lega D'Incecco, A.M.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009501

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 6 117 171 A (SKOTTUN BERNT CHRISTIAN) 12 September 2000 (2000-09-12) column 3, line 51 - line 61 column 4, line 20 - column 5, line 9; figures 1A-7 -----	1,4
Y	US 5 800 533 A (EGGLESTON HARRY C ET AL) 1 September 1998 (1998-09-01) column 6, line 5 - line 11 -----	3
A	US 4 731 078 A (STOY GEORGE P ET AL) 15 March 1988 (1988-03-15) column 8, line 9 - column 10, line 42; figures 5a-8c -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/009501

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0356050	A	28-02-1990	US 4932966 A BR 8904102 A CA 1322261 C DE 68902614 D1 DE 68902614 T2 EP 0356050 A1 ES 2030637 T1 JP 2008242 C JP 2167157 A JP 7044938 B	12-06-1990 10-04-1990 21-09-1993 01-10-1992 21-01-1993 28-02-1990 16-11-1992 11-01-1996 27-06-1990 17-05-1995
US 5443506	A	22-08-1995	NONE	
US 6117171	A	12-09-2000	NONE	
US 5800533	A	01-09-1998	US 5628798 A US 2002128710 A1 US 2004148022 A1	13-05-1997 12-09-2002 29-07-2004
US 4731078	A	15-03-1988	EP 0212616 A2 JP 62079054 A	04-03-1987 11-04-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/009501

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/16

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61F

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 356 050 A (STORZ INSTR CO) 28. Februar 1990 (1990-02-28) in der Anmeldung erwähnt	1, 4
A	Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 5, Zeile 21 Spalte 6, Zeile 54 - Spalte 7, Zeile 6 Spalte 8, Zeile 9 - Zeile 21 Spalte 9, Zeile 6 - Zeile 21; Abbildungen 6-24	2
X	----- US 5 443 506 A (GARABET ANTOINE L) 22. August 1995 (1995-08-22) Spalte 7, Zeile 49 - Spalte 12, Zeile 31; Abbildungen 3a-4b	1, 4
Y	----- -/--	3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Lega D'Incecco, A.M.

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/009501

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 117 171 A (SKOTTUN BERNT CHRISTIAN) 12. September 2000 (2000-09-12) Spalte 3, Zeile 51 - Zeile 61 Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 9; Abbildungen 1A-7 -----	1,4
Y	US 5 800 533 A (EGGLESTON HARRY C ET AL) 1. September 1998 (1998-09-01) Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 11 -----	3
A	US 4 731 078 A (STOY GEORGE P ET AL) 15. März 1988 (1988-03-15) Spalte 8, Zeile 9 - Spalte 10, Zeile 42; Abbildungen 5a-8c -----	2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009501

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0356050	A	28-02-1990	US 4932966 A 12-06-1990
			BR 8904102 A 10-04-1990
			CA 1322261 C 21-09-1993
			DE 68902614 D1 01-10-1992
			DE 68902614 T2 21-01-1993
			EP 0356050 A1 28-02-1990
			ES 2030637 T1 16-11-1992
			JP 2008242 C 11-01-1996
			JP 2167157 A 27-06-1990
			JP 7044938 B 17-05-1995

US 5443506	A	22-08-1995	KEINE

US 6117171	A	12-09-2000	KEINE

US 5800533	A	01-09-1998	US 5628798 A 13-05-1997
			US 2002128710 A1 12-09-2002
			US 2004148022 A1 29-07-2004

US 4731078	A	15-03-1988	EP 0212616 A2 04-03-1987
			JP 62079054 A 11-04-1987
