

(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  
3. April 2014 (03.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/049174 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*A61F 9/007* (2006.01) *A61F 9/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/070367
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
30. September 2013 (30.09.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
PCT/IB2012/001937  
28. September 2012 (28.09.2012) IB
- (71) **Anmelder:** **DOCI INNOVATIONS GMBH** [DE/DE];  
Am Fahrenkroog 9, Haus B, App. 379, 23730 Sierksdorf (DE).
- (72) **Erfinder:** **DOCI, Violeta**; Lesserstr. 158, 22049 Hamburg (DE).
- (74) **Anwalt:** **SIMANDI, Claus**; Höhenstrasse 26, 53773 Hennef (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** IMPLANT FOR TREATING GLAUCOMA

(54) **Bezeichnung:** IMPLANTAT ZUR GLAUKOMBEHANDLUNG

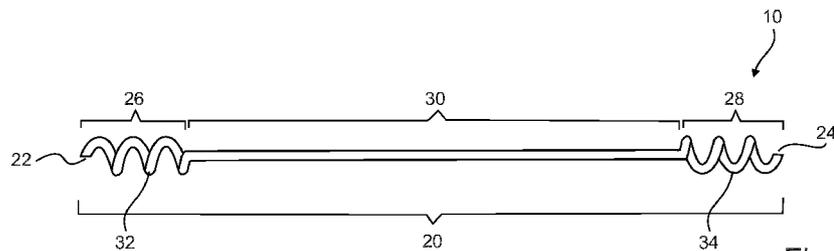


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an implant for reducing ocular hypertension. Said implant can be used in particular to prevent and treat glaucomas that are emerging or occur. In particular, the implant (10) for the Schlemm's canal, which comprises a bridge (20), which has a first end point (22) and a second end point (24) and a first support region (26), a second support region (28), and a connecting piece (30), the bridge (20) extending along a first line ( $L_1$ ) from the first end point (22) to the second end point (24) across the first support region (26), the connecting piece (30), and the second support region (28) and the connecting piece (30) having a first cross-sectional area on average along the first line ( $L_1$ ) and the first support region (26) having a second cross-sectional area on average along the first line ( $L_1$ ) after the implantation, characterized in that the second cross-sectional area is at least 50% larger than the first cross-sectional area.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Implantat zur Minderung des Augenüberdrucks. Dieses Implantat kann insbesondere zur Prophylaxe und Behandlung bei sich abzeichnenden oder auftretenden Glaukomen eingesetzt werden. Insbesondere geht es um Implantat (10) für den Schlemm'schen Kanal, welches eine Brücke (20) mit einem ersten Endpunkt (22) und einem zweiten Endpunkt (24) und einem ersten Stützbereich (26), einem zweiten Stützbereich (28) und ein Verbindungsstück (30) umfasst, wobei sich die Brücke (20) entlang einer ersten Linie ( $L_1$ ) vom ersten Endpunkt (22) über den ersten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/049174 A1

---

Stützbereich (26), das Verbindungsstück (30) und den zweiten Stützbereich (28) zum zweiten Endpunkt (24) erstreckt und wobei das Verbindungsstück (30) entlang der ersten Linie ( $L_1$ ) im Durchschnitt eine erste Querschnittsfläche aufweist und der erste Stützbereich (26) nach der Implantation entlang der ersten Linie ( $L_1$ ) im Durchschnitt eine zweite Querschnittsfläche aufweist, dadurch gekennzeichnet dass die zweite Querschnittsfläche um mindestens 50% größer ist als die erste Querschnittsfläche.

## Implantat zur Glaukombehandlung

### Gebiet der Erfindung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Implantat zur Minderung des Augeninnendrucks. Dieses Implantat kann insbesondere zur Prophylaxe und Behandlung bei sich abzeichnenden oder auftretenden Glaukomen eingesetzt werden.

### 10 Hintergrund der Erfindung

- Glaukome (auch Grüner Star genannt) sind eine weitverbreitete Augenkrankheit. Die mit dieser Krankheit verbundene Schädigung des Sehnervs entsteht durch einen Überdruck im Auge. Dieser Überdruck kann operativ gemindert werden. Es existiert eine Vielzahl von Ansätzen zur
- 15 Therapie von Glaukomen. Eine mögliche Behandlung ist die Implantation einschlägiger Implantate, welche auch als „Stents“ bezeichnet werden.

- Die US-Patentanmeldung US 2007/0118147 offenbart ein Implantat, welches in den Schlemm'schen Kanal eingesetzt werden soll. Dieses Implantat weist
- 20 eine Art Röhrensystem auf. Eine erste Röhre weist eine Einlassöffnung auf. Diese Röhre ist über ein Verbindungsstück mit einer Querröhre verbunden. Diese Querröhre verfügt über mehrere Auslässe. Ihre Aufgabe ist es, Flüssigkeit abzugeben.

- 25 Es fällt bei diesem Implantat allerdings nachteilig auf, dass es insgesamt recht voluminös und auch raumgreifend ist, also wesentliche Ausdehnung in mehreren Raumrichtungen hat. Insofern ist das Einsetzen des Implantats für den Operateur nicht ganz risikolos, zumal die richtige Orientierung sehr wichtig erscheint, und nach dem Einsetzen ist mit einer langen
- 30 Ausheilungszeit zu rechnen.

Die US-Patentanmeldung US 2005/0119636 offenbart ein anderes Implantat, welches ebenfalls in den Schlemm'schen Kanal eingesetzt werden soll. Dieses Implantat weist im Wesentlichen die Form eines länglichen Röhrchens auf. Es gibt also einen Einlass und einen dem Einsatz  
5 gegenüberliegenden Auslass.

Die US-Patentanmeldung US 2004/0193262 A1 beschreibt einen Stent, der aus einer Formgedächtnislegierung gefertigt werden kann. Dieser Stent hat die klassische Funktion, nach seinem Einsetzen Gefäße zu weiten. Er kann  
10 dazu verschiedene Formen annehmen, beispielsweise eine astartige oder auch eine Spiral-Form. In der Patentanmeldung wird offenbart, dass der Stent in das Trabekelmaschenwerk eingesetzt werden soll und dieses aufweiten soll. Der Stent ist in der Weise dimensioniert, dass er vollständig  
15 durch den Schlemm'schen Kanal hindurchragen kann. Es findet vermutlich auch ein verbesserter Abfluss durch den Schlemm'schen Kanal statt. Alleine aufgrund seiner Größe ist jedoch der Stent nicht geeignet, den Schlemm'schen Kanal zu stabilisieren. Vielmehr wird der Schlemm'sche  
20 Kanal gepresst oder in seiner Form ungünstig verändert. Solchen eventuellen Nachteile beim Flüssigkeitstransport werden bei dem Stent aus dieser US-Patentanmeldung entgegengewirkt, indem der Stent selbst ein  
Hohlkörper ist, und so Flüssigkeitsableitung durch den Stent erfolgen kann.

Die vorliegende Erfindung strebt es an, den Stand der Technik zu verbessern. Es soll ein Implantat zum Einsetzen in den Schlemm'schen  
25 Kanal angeboten werden, welches geringe Abmessungen hat, sich damit leicht und sicher einsetzen lässt, und eine gut vorhersehbare und kontrollierbare Ableitung von Augenflüssigkeit gewährt.

Dies wird durch ein Implantat nach Anspruch 1 und insbesondere auch durch  
30 Implantate erreicht, welche im Sinne der Unteransprüche ausgestaltet sind. Die Vorteile werden ebenfalls durch die Verwendung des Implantats im Sinne des Anspruchs 15 erreicht.

Vorliegend geht es also um ein Implantat für den Schlemm'schen Kanal, d.h. ein Implantat, das zumindest zur teilweisen Implantation in den Schlemm'schen Kanal geeignet ist und das für die teilweise Implantation in den Schlemm'schen Kanal optimiert ist. Die Masse des Implantats sind so gewählt, dass es sich teilweise oder sogar auch vollständig in den Schlemm'schen Kanal einsetzen lässt. Daher soll der entsprechende Querschnitt des Implantats vorzugsweise kleiner sein als der Querschnitt des Schlemm'schen Kanals senkrecht zu seiner Umlaufrichtung oder jedenfalls so klein sein, dass sich das Implantat durch diesen Querschnitt des Schlemm'schen Kanals einsetzen lässt.

Das Implantat soll eine Brücke aufweisen, diese wiederum weist einen ersten Endpunkt, einen zweiten Endpunkt, einen ersten Stützbereich, einen zweiten Stützbereich und ein Verbindungsstück auf. Dabei soll sich die Brücke entlang einer ersten Linie vom ersten Endpunkt über den ersten Stützbereich, das Verbindungsstück und den zweiten Stützbereich zum zweiten Endpunkt erstrecken. Der erste Stützbereich grenzt dabei vorteilhafterweise an den ersten Endpunkt an und der zweite Stützbereich grenzt an den zweiten Endpunkt an. Zumindest das Verbindungsstück kann biegsam ausgeführt werden. Daher muss es sich bei der ersten Linie nicht um eine gerade verlaufende Linie handeln. Die Linie beschreibt aber die Hauptverlaufsrichtung oder Hauptachse der jeweiligen Bauteile. Senkrecht zu dieser Linie ergibt sich somit jeweils eine Querschnittsfläche, welche im Vergleich zur gegenüber der Linie verkippten Querschnittsflächen einen minimalen Querschnitt der Bauteile zeigt.

Entlang dieser ersten Linie hat das Verbindungsstück im Durchschnitt eine erste Querschnittsfläche. Die durchschnittliche Querschnittsfläche lässt sich beispielsweise aus einer Vielzahl von Querschnittsflächen durch Bildung des arithmetischen Mittels berechnen. Die erste Querschnittsfläche beschreibt eine Maßzahl, welche sich beispielsweise in Quadratmillimetern angeben

ließe, die diesem arithmetischen Mittel entspricht. Dem ersten Stützbereich kann in gleicher Weise eine durchschnittliche Querschnittsfläche zugeordnet werden, welche hierin als zweite Querschnittsfläche bezeichnet wird. Bei der Feststellung der zweiten Querschnittsfläche ist die Form des ersten Stützbereichs nach der Implantation zugrunde zu legen. Wie noch näher ausgeführt werden wird, kann nämlich der erste Stützbereich zum Zwecke der leichteren Implantation in eine andere (im Wesentlichen schlankere) Form überführt werden und der Querschnittsbereich nimmt dann erst nach der Implantation seine endgültige Form an.

10

Im Sinne der Erfindung soll die zweite Querschnittsfläche um mindestens 50% größer sein als die erste Querschnittsfläche. Es kann zweckmäßig sein, wenn die zweite Querschnittsfläche um mehr als 75%, 100%, 150%, 200%, 300%, 400%, 500% oder mehr größer ist, wobei der Unterschied in der Regel als kleiner 2000% bleiben kann.

15

Es ist in der Regel zweckmäßig, ein Implantat vorzusehen, bei dem auch der zweite Stützbereich eine deutlich größere Querschnittsfläche aufweist als die erste Querschnittsfläche. Der zweite Stützbereich weist nach der Implantation entlang der ersten Linie im Durchschnitt eine dritte Querschnittsfläche auf. Diese dritte Querschnittsfläche soll um mindestens 50% größer sein als die erste Querschnittsfläche. Vorteilhaft sind im Übrigen auch die prozentualen Größenunterschiede, die oben in Bezug auf die zweite Querschnittsfläche und die erste Querschnittsfläche angegeben wurden.

25

Die zweite und die dritte Querschnittsfläche sollten etwa  $10\,000\ \mu\text{m}^2$  bis  $100\,000\ \mu\text{m}^2$  groß sein. Dies erlaubt in der Regel die gute Einführung in den Schlemm'schen Kanal.

30

Bezogen auf die Form, welche der erste Stützbereich, aber auch der zweite Stützbereich zur Implantation einnehmen kann, ist es vorteilhaft, wenn die entsprechenden Querschnittsflächen nicht sehr viel größer sind als die erste

Querschnittsfläche. Zweckmäßig ist es, wenn sich der erste Stützbereich zur Implantation in eine Stellung überführen lässt, in der er entlang der ersten Linie im Durchschnitt eine vierte Querschnittsfläche aufweist, welche um nicht mehr als 40% größer ist als die erste Querschnittsfläche. Entsprechend ist es ebenfalls nützlich, wenn der zweite Stützbereich zur Implantation in eine Stellung überführt werden kann, in der er entlang der ersten Linie im Durchschnitt eine fünfte Querschnittsfläche aufweist, welche um nicht mehr als 40% größer ist als die erste Querschnittsfläche. Zweckmäßig kann es sein, wenn die vierte und die fünfte Querschnittsfläche der ersten Querschnittsfläche im Wesentlichen identisch zur ersten Querschnittsfläche sind.

Der Übergang von einer für die Implantation günstige Form des Stützbereiches zu einer nach der Implantation günstigen Form des Stützbereiches kann dadurch erfolgen, dass der erste und/oder der zweite Stützbereich nach Implantation eine Spiral-Form annehmen. Vor der Implantation können der erste und/oder der zweite Stützbereich eine gestreckte Form annehmen. Sie können dabei z.B. eine gestreckte Zylinder-Form annehmen und in ihrer Form die Zylinder-Form des Verbindungsstückes fortsetzen.

Um diesen Übergang zu bewirken, ist es nützlich, wenn der erste und/oder der zweite Stützbereich aus einem Formgedächtnismaterial oder einer Formgedächtnislegierung gefertigt sind. Solche Materialien werden bisweilen auch als Memory-Materialien oder Memory-Legierungen bezeichnet. Die Materialien können aus einer ersten Form in eine zweite, auch durchaus komplexere Form überführt werden, ohne dass die zweite Form der ersten Form irgendwie ähnelt. Dies kann beispielsweise durch Temperaturänderung geschehen. Bei einer typischen Formgedächtnislegierung ist es möglich, dass sie im abgekühlten Zustand eine gestreckte Form einnimmt, und bei Aufwärmung eine vorgegebene Form, beispielsweise eine Spiral-Form einnimmt. Ein in dieser Richtung wirkender thermischer Effekt ist für eine

Operation am Menschen besonders günstig. Das Implantat kann vor dem Einsetzen in geeigneter Weise abgekühlt werden, und wird durch Körperwärme bedingt seine zweite Form im Körper schnell annehmen.

- 5 Wie noch näher erläutert werden wird, soll das Verbindungsstück des Implantats im Wesentlichen der gebogenen Form des Schlemm'schen Kanals folgen. Dazu ist es vorteilhaft, wenn das Verbindungsstück biegsam ist. Ebenfalls ist vorteilhaft, wenn das Verbindungsstück eine geringe Biegesteifigkeit hat als der erste und/oder der zweite Stützbereich. (D.h. die
- 10 Durchbiegung eines Abschnitts des Verbindungsstücks in Reaktion auf eine bestimmte Testkraft soll größer sein als Durchbiegung eines gleich langen Abschnitts eines Stützbereiches bei gleicher Testkraft.) Dies soll insbesondere in der Form des Implantats nach Implantation der Fall sein. Nach der Implantation sollen nämlich die Stützbereiche eine feste
- 15 Verankerung in Abschnitten des Schlemm'schen Kanals sicherstellen, wohingegen das Verbindungsstück ohne großen Widerstand eine gebogene Form einnehmen soll.

Vorteilhaft ist auch, wenn das Verbindungsstück entlang seiner

20 Verlaufsachse nicht dehnbar oder stauchbar ist. In dieser Weise sorgt das Verbindungsstück bei festgelegtem Verlauf dafür, dass der Abstand des ersten und des zweiten Stützbereiches konstant bleibt. Ein Verbindungsstück, das weder dehnbar noch stauchbar ist, wird hierin auch als distanzstabil bezeichnet.

25 Günstig ist ein insgesamt relativ langes Verbindungsstück. Die Länge des Verbindungsstücks kann also seinen Durchmesser um den Faktor 10 möglicherweise aber auch um einen Faktor von 20 oder 30 übertreffen. Ein Faktor von mehr als 50 ist jedoch nicht erforderlich. Da Verbindungsstück

30 kann vorteilhafterweise einen maximalen Durchmesser von 5 bis 150  $\mu\text{m}$  haben. Zweckmäßigerweise kann das Verbindungsstück aus einem runden

Draht mit einem Durchmesser von 5 bis 150  $\mu\text{m}$  oder 10 bis 50  $\mu\text{m}$  gefertigt werden.

5 Beim Konzept des Implantats nach der vorliegenden Erfindung, muss die Brücke keine Flüssigkeit leiten. Daher ist es zweckmäßig, die Brücke (mindestens aber das Verbindungsstück) ohne Hohlräume, also massiv auszuführen.

10 Neben der Brücke kann das Implantat noch andere Elemente aufweisen. Dabei kommen insbesondere Flüssigkeitsleitvorrichtungen in Frage. Solche Flüssigkeitsleitvorrichtungen können in der Form von Tuben ausgeführt werden. Ein erfindungsgemäßes Implantat kann also neben der Brücke mindestens einen Tubus aufweisen.

15 Zweckmäßig ist ein Implantat, welches nach der Implantation eine Stellung einnehmen kann, in der die erste Linie gekrümmt ist und somit in einer ersten Ebene verläuft, wobei das Implantat mindestens einen Tubus aufweist, welcher eine Flüssigkeitsleitung durch diese erste Ebene ermöglicht.

20 Im Sinne der Erfindung ist es allgemein vorteilhaft, eine Brücke mit Flüssigkeitsleiteinrichtungen auszurüsten, welche eine teilweise zur Ebene der Brücke senkrechte Flüssigkeitsleitung ermöglichen. Diese Tuben können in der üblichen Weise zylinderförmige Rohrabschnitte sein. Es ist aber auch möglich, einen Tubus als Spiraldrahtwicklung vorzusehen. Wenn etwa das  
25 Verbindungsstück als dünner Draht ausgeführt wird, so kann dieser Draht spiralförmig gewickelt werden, um eine Flüssigkeitsleiteinrichtung der beschriebenen Art herzustellen. Alternativ können die Tuben beispielsweise dadurch in das Verbindungsstück integriert werden, indem dieses in mehrere Abschnitte unterbrochen wird und einzelne Abschnitte benachbarte Tuben  
30 miteinander verbinden. Denkbar ist hierzu u.a. eine Verbindung durch Klebung oder Lötung. Vorteilhaft ist auch die einstückige Aufführung von Flüssigkeitsleiteinrichtungen und Brücke.

Um eine Flüssigkeitsleitung durch die erste Ebene zu ermöglichen, kann der mindestens eine genau oder zumindest im Wesentlichen senkrecht zu der ersten Ebene orientiert sein. Der gewünschte Effekt wird aber auch bei  
5 Abweichungen von der Senkrechten erreicht, insbesondere dann, wenn der Winkel zur Senkrechten kleiner als  $45^\circ$  oder kleiner als  $30^\circ$  oder kleiner als  $10^\circ$  ist.

Die Tuben können einen im Vergleich zum Verbindungsstück kleinen  
10 Durchmesser haben. Beispielsweise genügt es, wenn der Durchmesser des mindestens einen Tubus kleiner ist als 10% oder auch 5% der Länge des ersten Verbindungsstückes. In dieser Weise lassen sich über die Länge des Verbindungsstückes verteilt, mehrere Tuben unterbringen, beispielsweise zwei, drei, vier oder fünf Tuben. Solche Tuben können aus Metall oder auch  
15 Kunststoff gefertigt werden. Die Materialien können ähnlich oder gleich wie die für die Brücke sein.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung kann also ein Implantat angeboten werden, welches zur operativen Glaukombehandlung geeignet ist, welchen in  
20 den fontal geöffneten Schlemm'schen Kanal eingesetzt werden kann und welches bogenförmige Ausbuchtungen oder Tuben aufweist, welche in Öffnungen der Sammelkanäle für Augenwasser gedrückt werden können. Ein solches Implantat kann spiralförmige Stützbereiche aus einem Formgedächtnismaterial aufweisen.

25 Die Vorteile des erfindungsgemäßen Implantats, wie auch die Unterschiede zu bekannten Implantaten erschließen sich am leichtesten im Zusammenhang mit den Zeichnungen, insbesondere auch Zeichnungen zur Anatomie des Auges. Daher werden diese Aspekte nachfolgend im  
30 Zusammenhang mit den Zeichnungen noch näher besprochen.

In den Abbildungen und in den dazugehörigen Beschreibungen sind Merkmale der Erfindung in Kombination beschrieben. Diese Merkmale können allerdings auch in anderen Kombinationen von einem erfindungsgemäßen Gegenstand umfasst werden. Jedes offenbarte Merkmal ist also auch als in technisch sinnvollen Kombinationen mit anderen Merkmalen offenbart zu betrachten. Die Abbildungen sind teilweise leicht vereinfacht und schematisch.

- 10 Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Implantat in einer Lagerkonfiguration;
- Fig. 2 zeigt ein entsprechendes Implantat in einer Konfiguration unmittelbar vor der Implantation;
- Fig. 3 zeigt ein anderes erfindungsgemäßes Implantat in einer Konfiguration, die der nach der Implantation eingenommenen Stellung weitgehend entspricht;
- 15 Fig. 4 zeigt in einer schematischen perspektivischen Darstellung ein menschliches Auge;
- Fig. 5 zeigt in einer Querschnittsdarstellung einen Bereich des menschlichen Auges;
- 20 Fig. 6 zeigt in einer entsprechenden, aber vergrößerten Querschnittsdarstellung einen Querschnitt durch das Auge nach Einsetzen des Implantats;
- Fig. 7 zeigt in einer Fig. 6 entsprechenden Ansicht einen verschobenen parallelen Querschnitt durch das Auge;
- 25 Fig. 8 zeigt in einer gegenüber Fig. 6 und Fig. 7 verschobenen Querschnittsansicht einen weiteren Querschnitt durch das Auge.

30

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Implantat in einer Konfiguration, in der es beispielsweise gelagert werden könnte. Das Implantat besteht in dieser

Ausführungsform nur aus der Brücke 20. Die Brücke 20 weist links einen ersten Endpunkt 22 auf. An diesen schließt sich ein erster Stützbereich 26 an. Spiegelbildlich gegenüberliegend findet sich der zweite Endpunkt 24, an den sich der zweite Stützbereich 28 anschließt. Beide Stützbereiche sind  
5 durch ein Verbindungsstück miteinander verbunden. Die Stützbereiche sind in dieser Konfiguration spiralförmig, so dass im ersten Stützbereich eine erste Spirale 32 liegt und gegenüber im zweiten Stützbereich 28 eine zweite Spirale 34 liegt.

10 Fig. 2 zeigt das gleiche Implantat in einer anderen Konfiguration. In diese Konfiguration kann das Implantat unmittelbar vor einer Operation gebracht werden. Es weist keine spiralförmigen Enden auf, sondern der erste Stützbereich 26 und der zweite Stützbereich 28 haben jeweils die Form gestreckter Rundstücke. Sie fügen sich einstückig und formschlüssig an das  
15 Verbindungsstück 30 an. Das Implantat kann beispielsweise durch Kühlung in eine solche Form überführt werden.

Fig. 3 zeigt ein anderes erfindungsgemäßes Implantat. Dieses weist die schon bekannten Bauteile der Brücke auf. Zusätzlich verfügt dieses Implantat  
20 jedoch über drei Tuben, welche äquidistant auf dem Verbindungsstück 30 angeordnet sind. Folglich ist der Abstand zwischen dem ersten Tubus 36 und dem zweiten Tubus 38 genauso groß wie der Abstand zwischen dem zweiten Tubus 38 und dem dritten Tubus 40. Eine äquidistante Anordnung der Tuben ist vorteilhaft, jedoch nicht unbedingt erforderlich. Diese Tuben dienen als  
25 Flüssigkeitsleiteinrichtung und ihre genauere Funktion wird nachfolgend bezogen auf die Anatomie des Auges noch näher dargestellt. Die gestrichelten Linien quer zur Verlaufslinie der Brücke 20 geben bezogen auf das Implantat 10 wieder, welche nachfolgend in Fig. 6 bzw. Fig. 7 bzw. Fig. 8 dargestellt sind.

30

In Fig. 3 ist die Brücke insgesamt in einer gekrümmten Stellung gezeigt. Dabei ist insbesondere das Verbindungsstück 30 gekrümmt. In dieser

gekrümmten Stellung passt sich das Implantat dem Verlauf des Schlemm'schen Kanals besonders gut an.

5 Fig. 4 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung des Auges. Oben erkennt man die Hornhaut H und in ihrer Mitte die Iris I. Die Hornhaut wird umgeben von der Sklera Sk.

Um einen besseren Abfluss des Augenwassers zu ermöglichen, muss ggf. ein operativer Zugang zum Schlemm'schen Kanal S gefunden werden.  
10 Klassischerweise wurde eine entsprechende Operation von außen ausgeführt. Dabei wurde ein wesentlicher Teil der Sklera Sk geöffnet. Dies konnte in einem konventionellen Operationsfeld K geschehen. Wie in der Zeichnung angedeutet, konnte das Operationsfeld größer oder kleiner gewählt werden, je nachdem über welchen Winkel der Schlemm'sche Kanal  
15 zugänglich gemacht werden sollte.

Das Implantat der vorliegenden Erfindung soll jedoch im Zusammenhang mit einer minimal-invasiven Operation verwendet werden. Dies ist ein wichtiger Aspekt, um die Vorteile der vorliegenden Erfindung zu würdigen. Das  
20 Implantat ist nämlich in seinen Abmessungen sehr klein gestaltet und eignet sich für eine minimal operative Implantation. Die allgemeine Operationsrichtung ist dabei die Richtung O. Es wird also perpendikular durch die Hornhaut hindurch der Zugang zum Schlemm'schen Kanal S gefunden.

25 Die zum Verständnis der vorliegenden Erfindung wichtigen Teile des Auges sind auch in der Übersichtsdarstellung der Fig. 5 wiedergegeben. Es handelt sich um eine Querschnittsdarstellung, bei der sich auf der rechten Seite die hintere Augenkammer hA und der Glaskörper G des Auges befinden und  
30 sich auf der linken Seite die Hornhaut H befindet. Dazwischen liegen die Linse L und die Iris I.

Augenwasser findet seinen Weg aus Richtung des Glaskörpers an der Linse L vorbei und umfließt die Iris I, so dass das Augenwasser von der hinteren Augenkammer hA in die vordere Augenkammer vA gelangt. Beim gesunden Auge wird es dann durch das Trabekelmaschenwerk weitergeleitet. Das  
5 Trabekelmaschenwerk T geht in die vordere Wand vW des Schlemm'schen Kanals S über (wobei dieser Übergang ohne scharfe Grenze ist). Der Schlemm'sche Kanal liegt im Sklera Sk. Er wird nach außen durch eine (aus Sicht des Operateurs) hintere Wand hW begrenzt.

10 Fig. 6 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 5. In diesem Ausschnitt wird eine Operationstechnik skizziert, welche im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eine Rolle spielt. Bei Glaukompatienten ist das Trabekelmaschenwerk T nicht mehr oder nicht mehr hinreichend durchlässig für Augenwasser. Dieses kann daher nicht mehr durch den Schlemm'schen  
15 Kanal abgeleitet werden. Es ist in einem minimal invasiven Eingriff möglich, einen Teil des Trabekelmaschenwerkes (im Wesentlichen durch Skalpell und auch Hitze-Einwirkung) zu entfernen. Ein sehr vorteilhaftes chirurgisches Instrument für einen solchen Eingriff ist das Trabekom. Dies geschieht aus der Operationsrichtung O. Dabei können auch Teile der vorderen Wand vW  
20 des Schlemm'schen Kanals S entfernt werden. Die Entfernung geschieht dabei über einen begrenzten Winkelbereich, beispielsweise über 30°, 45° oder auch 90° sowie es in Fig. 4 angedeutet ist. (Die Winkel sind also auf des von dem Schlemm'schen Kanal als Zirkulargefäß abgedeckten Winkel von 360° bezogen.)

25

Diese Operationstechnik hinterlässt minimale Schäden am Auge und hat sich als sehr effektiv erwiesen. Allerdings ist die längerfristige Wirkung der Operation nicht immer ganz zufriedenstellend.

30 Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, dass der verbleibende Schlemm'sche Kanal seine Aufgabe nicht immer effizient

wahrnehmen kann. Wie erkannt wurde, trägt dazu eine mangelhafte mechanische Stabilität des verbleibenden Schlemm'schen Kanals bei.

Das Implantat der vorliegenden Erfindung kann an der Stelle eingesetzt werden, an der Schlemm'scher Kanal entfernt wurde. Die Implantatlänge ist also auf die Länge des Schlemm'schen Kanals abzustimmen. Bei einem Erwachsenen hat der Schlemm'sche Kanal typischerweise einen Durchmesser von 12 bis 14 mm. Dementsprechend hat der Schlemm'sche Kanal typischerweise einen Umfang von 50 bis 75 mm haben. Wenn bei einem Schlemm'schen Kanal von 50 mm Umfang ein Winkelsegment von 30° entnommen wird, so würde eine Lücke von gut 4 mm bleiben. Das Implantat sollte dann eine Länge von über 4 mm haben. In der Regel ist es zweckmäßig, wenn für den beschriebenen Fall das Verbindungsstück eine Länge von genau 4 mm hat und die Stützbereiche eine Länge von etwa jeweils 1 mm haben. Diese Längenangaben sind nur ganz ungefähr und ein Operateur wird ein Implantat für die jeweilige Anwendung unter Berücksichtigung vieler Nebenbedingungen auswählen.

Indem der erste Stützbereich in einem ersten eröffneten Abschnitt des Schlemm'schen Kanals eingesetzt wird und der zweite Stützbereich gegenüberliegend in einem zweiten eröffneten verbleibenden Bereich des Schlemm'schen Kanals eingesetzt wird, wird eine starke mechanische Stabilisierung erreicht.

Dazu trägt ein distanzstabiles Verbindungsstück bei, welches die Position der entstandenen Endstücke des Schlemm'schen Kanals auf der Umfangslinie rund um die Hornhaut festlegt.

Nicht minder entscheidend ist die mechanische Stabilisierung der verbleibenden Endabschnitte des Schlemm'schen Kanals in Richtung des in Fig. 5 gezeigten Querschnittes.

Dieser Effekt ist noch einmal in Fig. 6 erkennbar. Der Stützbereich wird so in den Schlemm'schen Kanal S eingesetzt, dass dieser Druck, welcher innerhalb von der Darstellungsebene wirksam wird, besser widersteht.

- 5 Fig. 7 zeigt mit einer weiteren Querschnittsansicht die Lage des Implantats. Wie in Fig. 3 angegeben, ist in dieser Ansicht nur eine Querschnittsfläche durch das Verbindungsstück 30 erkennbar.

Fig. 8 zeigt eine weitere Querschnittsansicht. In dieser Querschnittsansicht  
10 erkennt man die Lage eines Tubus 40. Dieser Tubus wird in das Gewebe der hinteren Wand hW eingebracht. Vorteilhafterweise wird er genau in einen dort befindlichen Sammelkanal eingepasst. Der Tubusdurchmesser sollte dazu 20% bis 50% größer sein als der Durchmesser des Sammelkanals.

- 15 Vorteilhaft ist, wenn der Tubus über etwa 20% bis 30% seiner Länge aus dem Gewebe herausragt (also in den Bereich des eröffneten Schlemm'schen Kanals hinein). Dies vermeidet, dass Gewebe in den Tubus hineinwächst und diesen verschließt. Der Tubus 40 kann auch mit einem Rand 42  
20 ausgerüstet werden, der ebenfalls hilft, Gewebe vom Tubuseingang fernzuhalten.

Es hat sich ebenfalls als vorteilhaft erwiesen, wenn die Tuben glatte Wände haben, da anderenfalls eine ungünstige Verwachsung mit Gewebe oder auch ein Zuwachsen des neu geschaffenen Flüssigkeitsableitweges beobachtet  
25 wurde.

Die Beschreibung hat auch deutlich gemacht, dass es sich bei dem erfindungsgemäßen Implantat nicht um einen Stent im üblichen Sinne handelt. Ein Stent im herkömmlichen Sinne dient dazu, ein Gefäß,  
30 beispielsweise ein Blutgefäß zu weiten, um so den Durchfluss zu verbessern. Das vorliegende Implantat überbrückt dagegen eine Lücke, welche durch

Entfernen von Gefäßmaterial entsteht. Insofern geht seine Funktion über die eines Stents hinaus.

5 Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass sich bei Überbrückung eine solchen Lücke im Schlemm'schen Kanal ein wesentlicher zusätzlicher Effekt ergibt. In den Bereichen, in welchen Teile des Schlemm'schen Kanals entfernt wurden und eventuell auch eine Beschädigung des Gewebes durch mechanische Einwirkung oder durch Hitze nicht ganz ausgeschlossen werden kann, wird eine verbesserte Flüssigkeitsableitung erreicht. Flüssigkeit  
10 wird in die hintere Wand und damit in die Sklera Sk geleitet. Von dort die Flüssigkeit regulär abgeleitet werden. Dies wird bereits durch ein Implantat ohne Tuben, besonders aber durch eines mit Tuben erreicht.

15 Insgesamt wurde deutlich, wie mit dem erfindungsgemäßen Implantat die Wirkungen einer minimal invasiven Operation deutlich verbessert werden konnten. Diese Verbesserungen betreffen das Volumen des Augenwasserabflusses aber auch die zeitliche Stabilität der Wirkung.

Bezugszeichenliste

	10	Implantat
	20	Brücke
5	22	erster Endpunkt
	24	zweiter Endpunkt
	26	erster Stützbereich
	28	zweiter Stützbereich
	30	Verbindungsstück
10	32	erste Spirale
	34	zweite Spirale
	36	erster Tubus
	38	zweiter Tubus
	40	dritter Tubus
15	42	Rand
	hA	hintere Augenkammer
	vA	vordere Augenkammer
	G	Glaskörper
20	H	Hornhaut
	I	Iris
	K	konventionelles Operationsfeld
	L	Linse
	O	minimalinvasive Operationsrichtung
25	T	Trabekelmaschenwerk
	Sk	Sklera
	S	Schlemm'scher Kanal
	vW	vordere Wand des Schlemm'schen Kanals
	hW	hintere Wand des Schlemm'schen Kanals
30	L <sub>1</sub>	erste Linie
	E <sub>1</sub>	erste Ebene

Ansprüche

1. Implantat (10) für den Schlemm'schen Kanal, welches eine Brücke (20) mit einem ersten Endpunkt (22) und einem zweiten Endpunkt (24) und einem ersten Stützbereich (26), einem zweiten Stützbereich (28) und ein Verbindungsstück (30) umfasst, wobei sich die Brücke (20) entlang einer ersten Linie ( $L_1$ ) vom ersten Endpunkt (22) über den ersten Stützbereich (26), das Verbindungsstück (30) und den zweiten Stützbereich (28) zum zweiten Endpunkt (24) erstreckt und wobei das Verbindungsstück (30) entlang der ersten Linie ( $L_1$ ) im Durchschnitt eine erste Querschnittsfläche aufweist und der erste Stützbereich (26) nach der Implantation entlang der ersten Linie ( $L_1$ ) im Durchschnitt eine zweite Querschnittsfläche aufweist, dadurch gekennzeichnet dass die zweite Querschnittsfläche um mindestens 50% größer ist als die erste Querschnittsfläche.
2. Implantat (10) nach Anspruch 1, bei dem der zweite Stützbereich (28) nach der Implantation entlang der ersten Linie ( $L_1$ ) im Durchschnitt eine dritte Querschnittsfläche aufweist und die dritte Querschnittsfläche um mindestens 50% größer ist als die erste Querschnittsfläche.
3. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich der erste Stützbereich (26) zur Implantation in eine Stellung überführen lässt, in der er entlang der ersten Linie ( $L_1$ ) im Durchschnitt eine vierte Querschnittsfläche aufweist, welche um nicht mehr als 40% größer ist als die erste Querschnittsfläche.
4. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich der zweite Stützbereich (28) zur Implantation in eine Stellung überführen lässt, in der er entlang der ersten Linie ( $L_1$ ) im Durchschnitt eine fünfte Querschnittsfläche aufweist, welche um nicht mehr als 40% größer ist als die erste Querschnittsfläche.

5. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich der erste Stützbereich (26) und/oder der zweite Stützbereich (28) nach Implantation eine Spiral-Form annehmen.
- 5 6. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich der erste Stützbereich (26) und/oder der zweite Stützbereich (28) aus einer Formgedächtnislegierung gefertigt sind.
7. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Verbindungsstück (30) biegsam ist.
8. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem 10 das Verbindungsstück (30) eine geringe Biegesteifigkeit hat als der erste Stützbereich (26).
9. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Verbindungsstück (30) distanzstabil ist.
10. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem 15 das zumindest das Verbindungsstück (30) massiv ist.
11. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Länge Verbindungsstückes (30) seinen Durchmesser um einen Faktor von mindestens 10 übersteigt.
12. Implantat (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches 20 nach der Implantation eine Stellung einnimmt, bei der die erste Linie ( $L_1$ ) gekrümmt ist und in einer ersten Ebene ( $E_1$ ) verläuft und welches mindestens einen Tubus (36) aufweist, welcher eine Flüssigkeitsleitung durch die erste Ebene ( $E_1$ ) ermöglichen und vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht zur ersten Ebene ( $E_1$ ) 25 orientiert ist.
13. Implantat (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei welchem der mindestens eine Tubus (36) einen Durchmesser aufweist, welcher weniger als 10% der Länge des Verbindungsstücks (30) ausmacht.
14. Implantat (10) zur Prophylaxe und Behandlung eines erhöhten 30 Augeninnendrucks und/oder eines Glaukoms nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

15. Verwendung eines Implantats (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Prophylaxe und Behandlung eines erhöhten Augeninnendrucks und/oder eines Glaukoms.

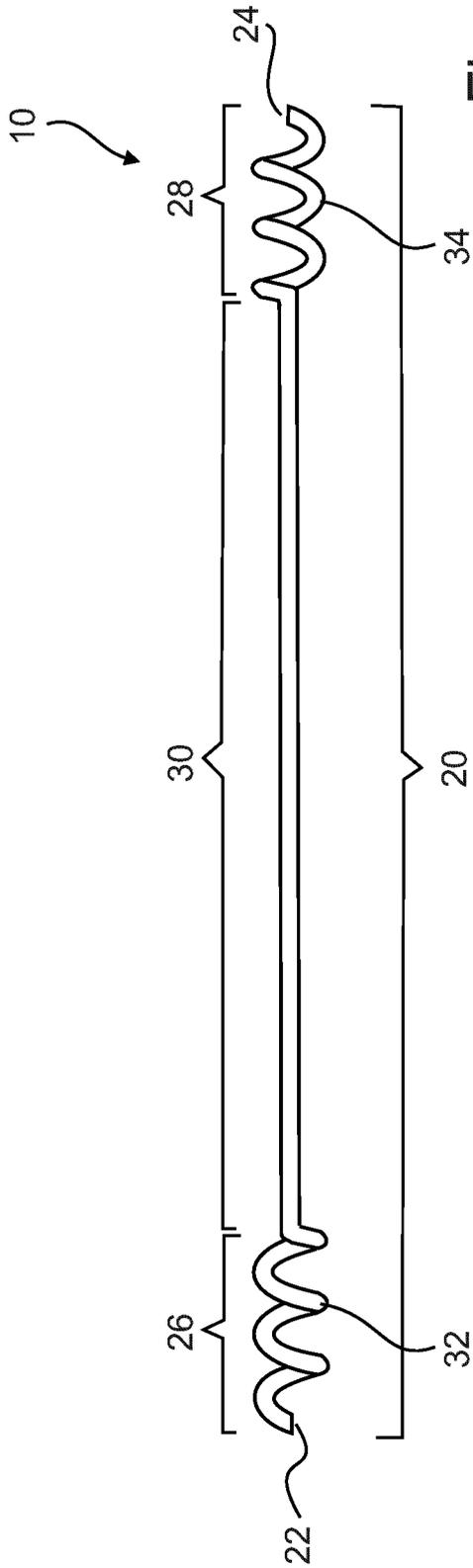


Fig. 1

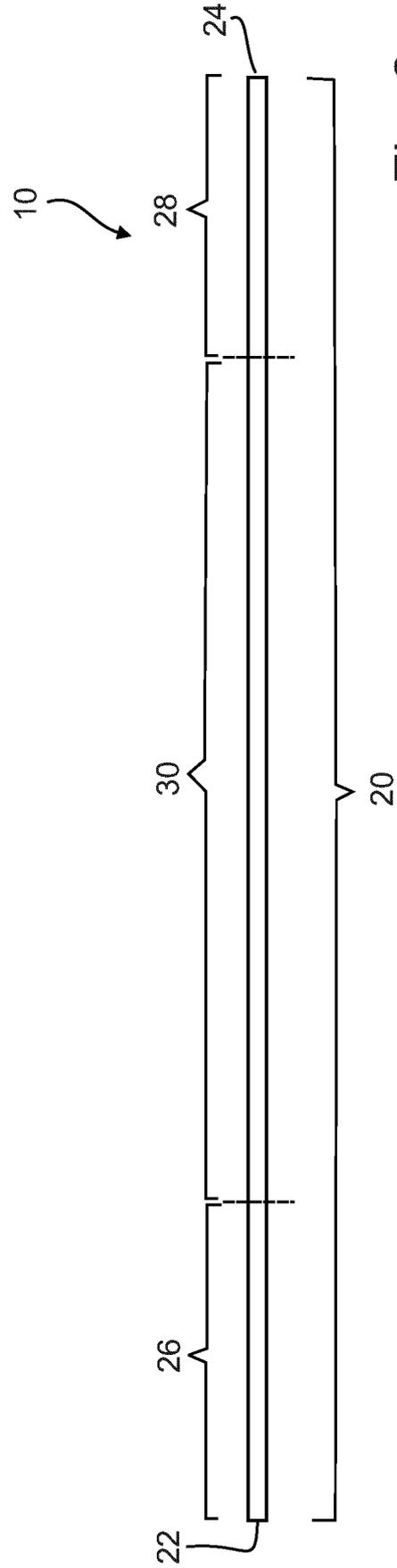


Fig. 2

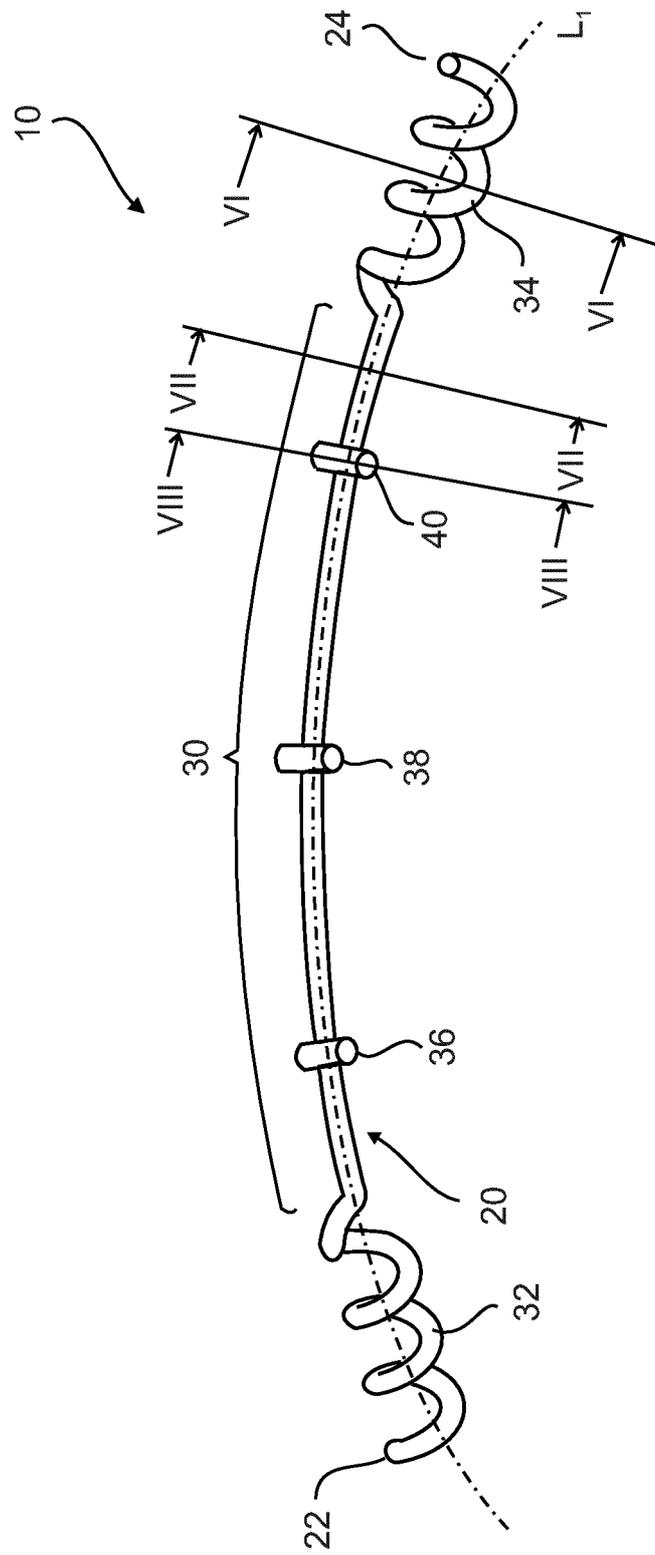


Fig. 3

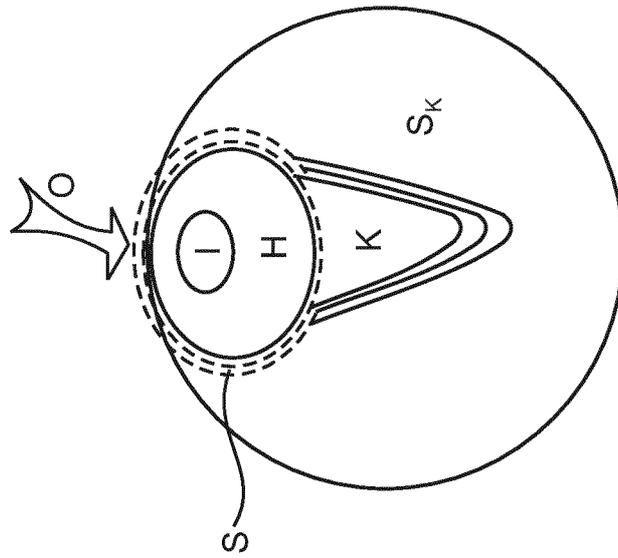


Fig. 4

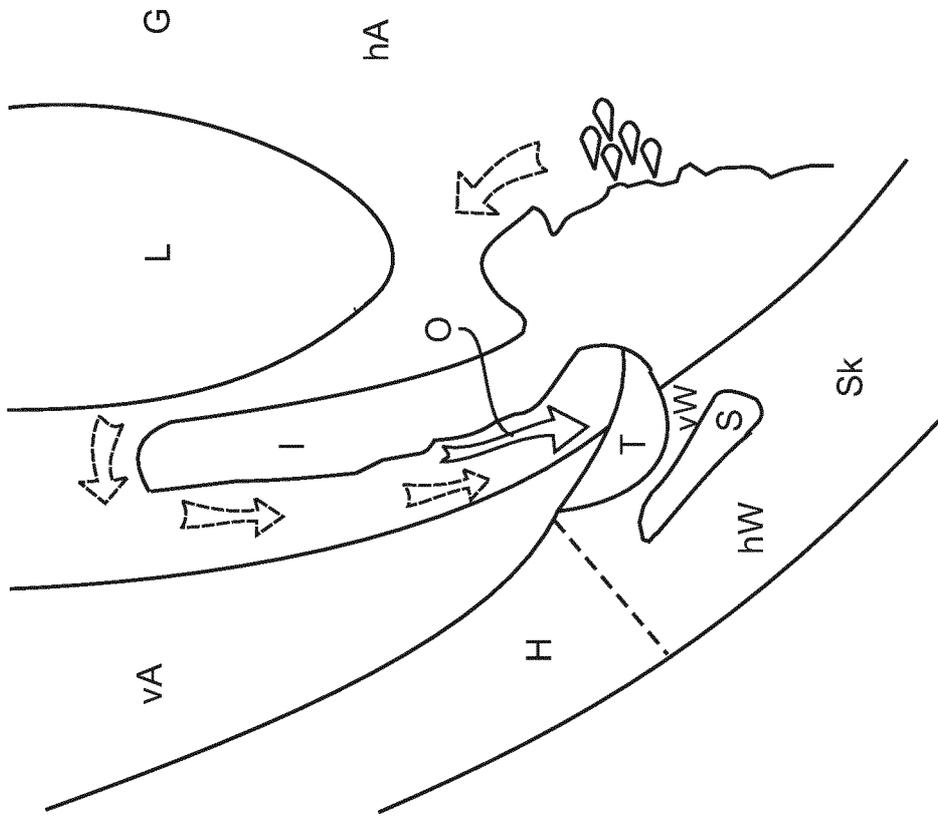


Fig. 5

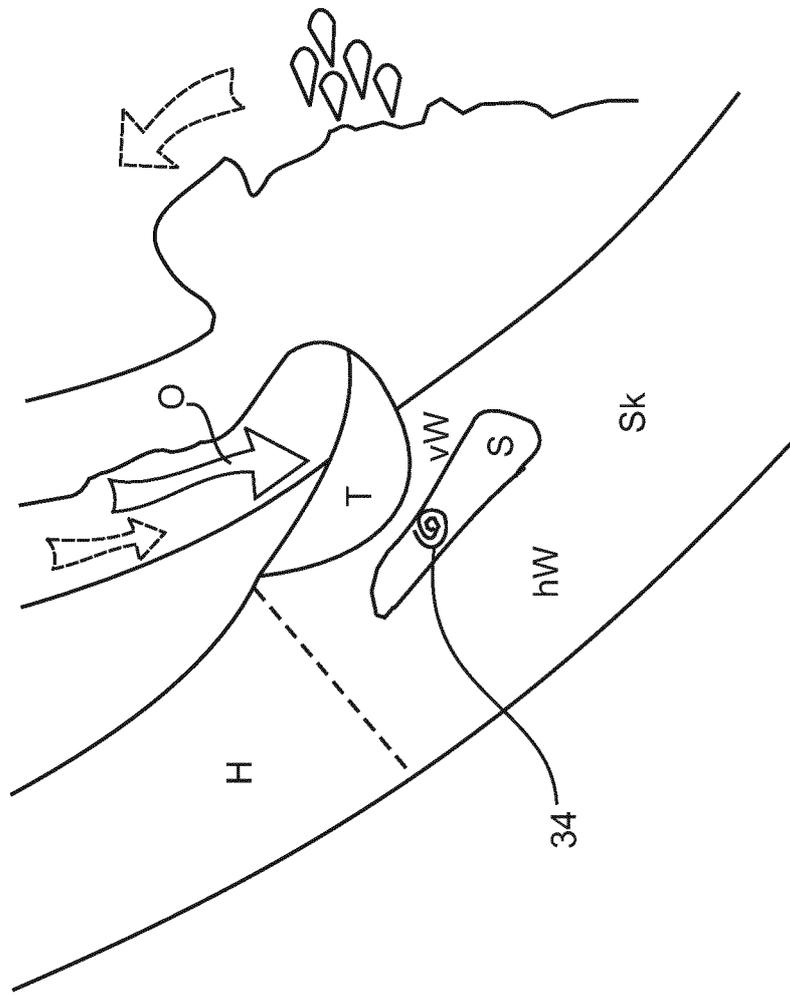


Fig. 6

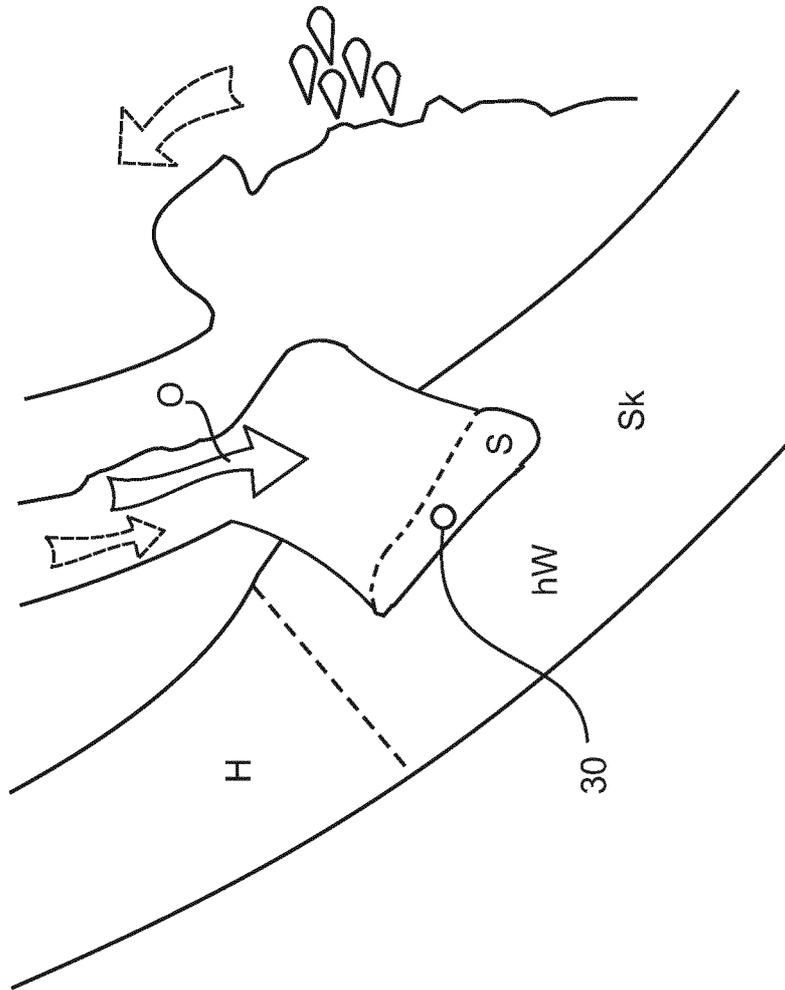


Fig. 7

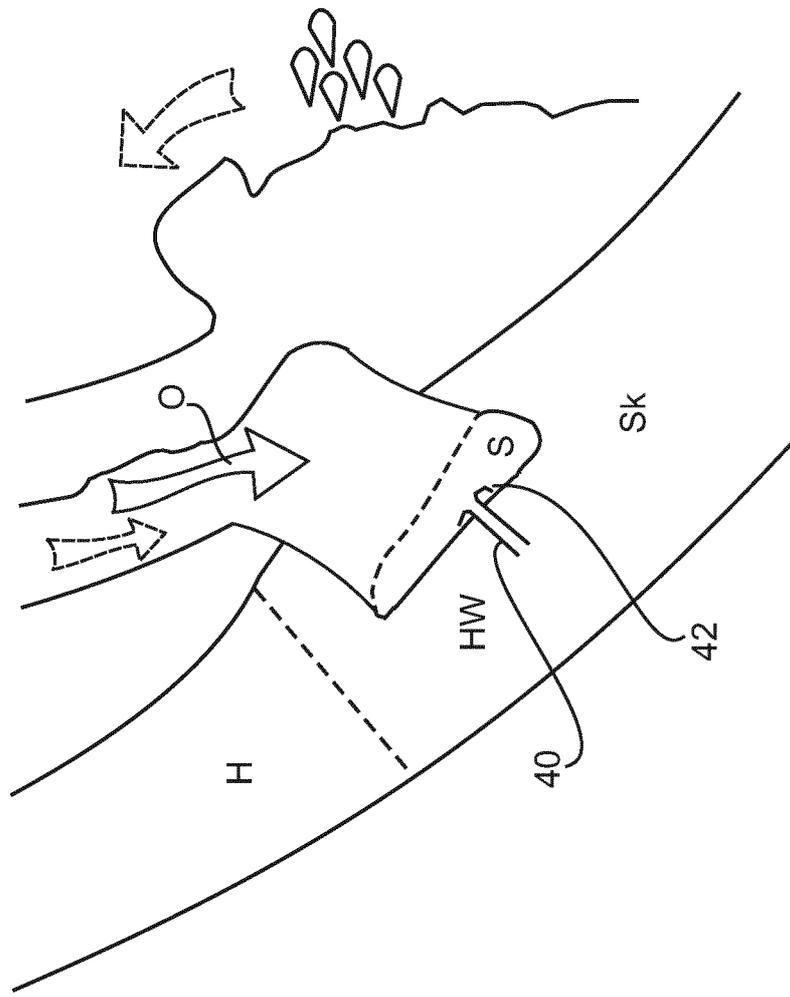


Fig. 8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2013/070367

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. A61F9/007  
 ADD. A61F9/00

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 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 practicable, 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	US 2004/193262 A1 (SHADDUCK JOHN H [US]) 30 September 2004 (2004-09-30) paragraphs [0044] - [0046], [0065] claim 22 figures 12-15	1-14
X	US 2011/224597 A1 (STEGMANN ROBERT CHRISTOPHER [ZA] ET AL) 15 September 2011 (2011-09-15) paragraphs [0008] - [0011], [0047], [0048], [0057] figure 9	1-4, 6-11,14
X	US 2009/082863 A1 (SCHIEBER ANDREW T [US] ET AL) 26 March 2009 (2009-03-26) paragraphs [0008] - [0017], [0058] - [0075] figures 13A-C, 14	1-11,14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 application or patent 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  19 November 2013	Date of mailing of the international search report  28/11/2013
---	--

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  Lohmann, Stefan
--	---

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: **15**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
**PCT Rule 39.1(iv) - methods for treatment of the human or animal body by surgery.**
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/070367
---

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004193262	A1	30-09-2004	NONE	
-----				
US 2011224597	A1	15-09-2011	CA 2749861 A1	01-07-2010
			CH 700161 A2	30-06-2010
			CN 102333506 A	25-01-2012
			EP 2361067 A1	31-08-2011
			KR 20110132319 A	07-12-2011
			US 2011224597 A1	15-09-2011
			WO 2010072574 A1	01-07-2010
-----				
US 2009082863	A1	26-03-2009	EP 2649970 A1	16-10-2013
			US 2009082863 A1	26-03-2009
			US 2010222733 A1	02-09-2010
			US 2012179087 A1	12-07-2012
			US 2013172804 A1	04-07-2013
-----				

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/070367

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. A61F9/007  
 ADD. A61F9/00

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 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	US 2004/193262 A1 (SHADDUCK JOHN H [US]) 30. September 2004 (2004-09-30) Absätze [0044] - [0046], [0065] Anspruch 22 Abbildungen 12-15	1-14
X	US 2011/224597 A1 (STEGMANN ROBERT CHRISTOPHER [ZA] ET AL) 15. September 2011 (2011-09-15) Absätze [0008] - [0011], [0047], [0048], [0057] Abbildung 9	1-4, 6-11,14
X	US 2009/082863 A1 (SCHIEBER ANDREW T [US] ET AL) 26. März 2009 (2009-03-26) Absätze [0008] - [0017], [0058] - [0075] Abbildungen 13A-C, 14	1-11,14

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. November 2013	28/11/2013

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  Lohmann, Stefan
--	--

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. 15  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
Regel 39.1 iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/070367

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004193262	A1	30-09-2004	KEINE
-----			
US 2011224597	A1	15-09-2011	CA 2749861 A1 01-07-2010 CH 700161 A2 30-06-2010 CN 102333506 A 25-01-2012 EP 2361067 A1 31-08-2011 KR 20110132319 A 07-12-2011 US 2011224597 A1 15-09-2011 WO 2010072574 A1 01-07-2010
-----			
US 2009082863	A1	26-03-2009	EP 2649970 A1 16-10-2013 US 2009082863 A1 26-03-2009 US 2010222733 A1 02-09-2010 US 2012179087 A1 12-07-2012 US 2013172804 A1 04-07-2013
-----			