PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/67687
A61F 9/011	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. November 2000 (16.11.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/04094

(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Mai 2000 (05.05.00)

(30) Prioritätsdaten:
199 20 615.5 5. Mai 1999 (05.05.99) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: GLAUTEC AG [DE/DE]; Kilianstrasse 121, D–90425 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: JUNGER, Johannes [DE/DE]; Bahnhofstrasse 8, D–82205 Geisenbrunn (DE). HAEFLIGER, Eduard [CH/CH]; Hauptstrasse 55, CH–4102 Bingen (CH).

(74) Anwalt: RÖSLER, Uwe; Landsberger Strasse 480a, D–81241 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, 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, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

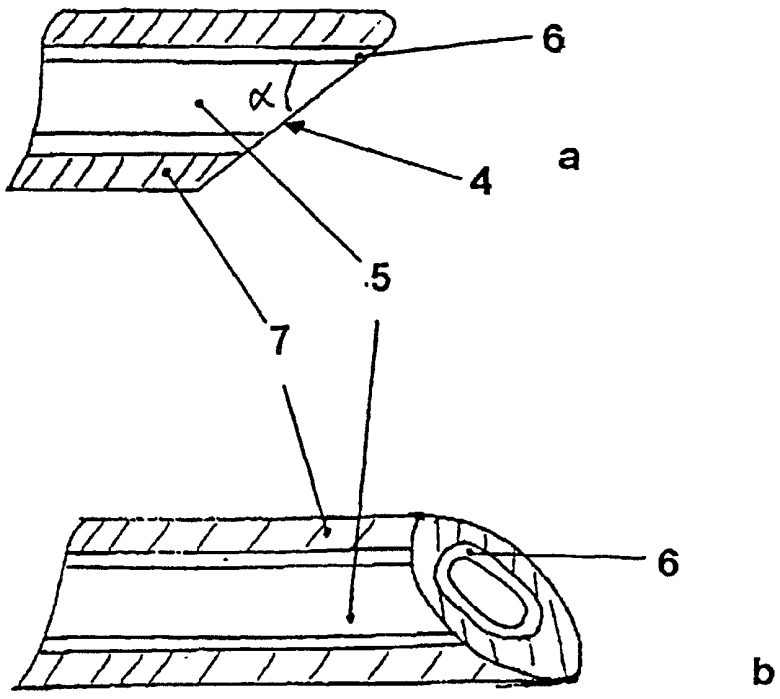
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: DEVICE FOR TREATING GLAUCOMA OF THE EYE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR GLAUKOMBEHANDLUNG DES AUGES

(57) Abstract

Disclosed is a laser catheter for treating glaucoma. The laser catheter comprises a light–guiding fibre arrangement (5). Light can be coupled into the fibre at the proximal end of said fibre arrangement. A light–exiting surface (4) where light exits the fibre is provided at the distal end of the fibre arrangement. The invention is characterised in that the light–exiting surface encloses an angle of approximately between 30° and 70°, preferably 37°, together with the longitudinal axis of the fibre arrangement.



(57) Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Laserkatheter zur Glaukombehandlung mit einer lichtführenden Faseranordnung (5), an deren proximalem Ende Licht in die Faser einkoppelbar ist und an deren distalem Ende eine Lichtaustrittsfläche (4) vorgesehen ist, aus der das Licht aus der Faser austritt. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Lichtaustrittsfläche zur Längsachse der Faseranordnung einen Winkel von etwa zwischen 30° und 70°, vorzugsweise 37°, einschließt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Vorrichtung zur Glaukombehandlung des Auges

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf einen Laserkatheter zur Glaukombehandlung mit einer lichtführenden Faseranordnung, an deren proximalem Ende Licht in die Faser einkoppelbar ist und an deren distalem Ende eine Lichtaustrittsfläche vorgesehen ist, aus der das Licht aus der Faser austritt.

Stand der Technik

Trotz der Vielzahl bekannter chirurgischer Verfahren zur Glaukombehandlung gibt es derzeit keine zuverlässige Behandlungsmöglichkeit, um Glaukom sicher und dauerhaft zu behandeln. Beispielsweise wird vorzugsweise mit UV-Licht, das mittels Excimerlaser erzeugt und über Lichtleiter in das Auginnere geführt wird, das schwammartige Trabekelwerk, durch das das Kammerwasser aus der vorderen und hinteren Augenkammer fließt, lokal abgetragen, so daß das Kammerwasser leichter in den Schlemm'schen Kanal gelangen kann, durch den es schließlich abgeführt wird.

Zur Perforation des Trabekelwerkes ist bereits vorgeschlagen worden, UV-Licht eines Excimerlasers mit Hilfe von Lichtleitfasern zu verwenden, um vor Ort das Trabekelwerk durch lokale Gewebeablation zu durchlöchern. Hierzu ist es erforderlich, das Auge lokal zu öffnen, um mit Hilfe eines lichtleitenden Laserkatheters Licht in unmittelbarer Nähe des zu perforierenden Gewebes des Trabekelwerkes zu leiten.

Bisher bekannte Laserkatheter weisen an ihrem distalen Lichtaustrittsende eine senkrecht zur Faserachse abgeschnittene Lichtaustrittsfläche auf, durch die das Licht in Faserlängsrichtung den Laserkatheter distalseitig verläßt.

Als nachteilhaft erweisen sich jedoch die konventionellen Laserkatheter, zumal ihr distales Ende nicht in unmittelbare Nähe bzw. in unmittelbaren Kontakt mit dem zu perforierenden Gewebe des Trabekelwerkes gebracht werden kann, da sich dieses in dem spitz zulaufenden Kammerwinkel befindet. In Fig. 1 ist ein Abbild eines Ausschnittes eines Augenkammerwinkels dargestellt, der als spitzer Winkel von der Hornhaut H am Übergang zur Lederhaut L und die Regenbogenhaut R am Übergang zum Zilliarkörper Z eingeschlossen wird. Das sich in dem Winkelbereich befindliche Trabekelwerk T gilt es mit geeignet ausgebildeten Laserkathetern zu perforieren. Mit den herkömmlichen Laserkathetern ist jedoch dieser Bereich aufgrund der distalen Formgebung für die Lichtaustrittsfläche nicht oder nur ungenügend erreichbar, zumal konventionelle Lichtkatheter in ihrem Durchmesser zu groß und bezüglich ihrer distalseitigen Formgebung keine Möglichkeit bieten in den engen Kammerwinkelbereich vorzudringen..

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Laserkatheter zur Glaukombehandlung mit einer lichtführenden Faseranordnung, an deren proximalen Ende Licht in die Faser einkoppelbar ist und an ihrem distalen Ende eine Lichtaustrittsfläche vorgesehen ist, aus der das Licht aus der Faser austritt, derart auszubilden, daß die Durchführung einer Glaukombehandlung zuverlässig und wirkungsvoll durchgeführt werden kann. Insbesondere sollte es möglich sein, durch gezielte Lichtapplikation lokal vor Ort das Trabekelwerk dauerhaft zu perforieren, ohne dabei die unmittelbar benachbarten Gewebebereiche durch Berührung oder mechanisches Quetschen mit der Faseranordnung oder dergleichen zu irritieren oder gar irreversibel zu schädigen. .

Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist ein Laserkatheter zur Glaukombehandlung mit einer lichtführenden Faseranordnung, an deren proximalem Ende Licht in die Faser einkoppelbar ist und an deren distalen Ende eine Lichtaustrittsfläche vorgesehen ist, aus der das Licht aus der Faser austritt, derart ausgebildet, daß die Lichtaustrittsfläche zur Längsachse der Faseranordnung einen Winkel von etwa zwischen 30° und 70º, vorzugsweise 37º einschließt.

Der erfindungsgemäß ausgebildete Laserkatheter weist eine abgeschrägte Lichtaustrittsfläche auf, deren Neigungswinkel relativ zur Faserlängsachse an den Kammerwinkel innerhalb des Auges angepaßt ist. Auf diese Weise ist es möglich, den Laserkatheter in unmittelbare Nähe bzw. unmittelbaren Kontakt mit dem Trabekelwerk zu führen, um bei geeigneter Positionierung eine gezielte Lichtapplikation in das Innere des Trabekelwerk-Gewebes durchzuführen. Durch die erfindungsgemäße Abschrägung ist es für einen Operateur möglich, die distale Spitze des Laserkatheters während der Lichtapplikation durch das Trabekelwerk hindurchzuführen, bis hin zum Schlemm'schen Kanal, dessen Außenwandung unter Umständen ebenfalls perforiert werden kann, wodurch das sich im Inneren der Kammer befindliche Kammerwasser durch die Perforierungskanäle in den Schlemm'schen Kanal erleichtert abfließen kann.

Die erfindungsgemäße Ausbildung der distalen Spitze der Faseranordnung ermöglicht es insbesondere, dass das zu ablatierende Gewebe im Kammerwinkelbereich ganzflächig auf der Lichtaustrittsfläche aufliegt, wodurch eine unmittelbare optische Kopplung zwischen der Glasfaser und dem Gewebe zustandekommt. Würde die Lichtaustrittsfläche auf dem zu ablatierenden Gewebebereich nicht unmittelbar aufliegen, so würde das im Kammerwinkel vorhandene Kammerwasser erhebliche Absorptionen bewirken, wodurch der Behandlungserfolg entscheidend verschlechtert würde.

Für den Operateur bietet die abgeschrägte Lichtaustrittsfläche überdies erhöhten Bedienkomfort, zumal ein Hantieren der Faseranordnung unmittelbar und geradlinig durch die Vorderkammer hindurch erfolgen kann. Hierdurch behält der Operateur auch während der Behandlung des Kammerwinkels einen nahezu uneingeschränkten Überblick über den zu behandelnde Gewebebereich innerhalb des Kammerwinkels, da die Faseranordnung lediglich nur jenen Gewebebereich für eine optische Beobachtung abdeckt, der von der Lichtaustrittsfläche aus Gründen der lokalen Lichtdeponierung und einer damit verbundenen Gewebeablation kontaktiert wird.

Die Faseranordnung ist als Monofaser oder aus einem Bündel von Einzelfasern zusammengesetzt und weist wenigstens an ihrem distalen Bereich Stützmaterial auf, das die Faseranordnung radial umgibt. Das vorzugsweise aus biokompatiblem Kunststoff oder Metall gefertigte Stützmaterial dient zum einen der Erhöhung der Längsstabilität der Faseranordnung, um auf diese Weise eine geradlinige Katheterführung zu ermöglichen, ist jedoch auch aus Gründen erhöhter Bruchsicherheit am distalen Ende der Faseranordnung vorgesehen. Das Stützmaterial, das bspw. aus Edelstahl die Faseranordnung umgibt, verleiht insbesondere dem Operateur aufgrund der erhöhten Längssteifigkeit eine sichere Positionierung der Faseranordnung. Das Stützmaterial umgibt die Faserabordnung und schließt dabei distalseitig bündig am Randbereich der Lichtaustrittsfläche derart ab, sodass die vorstehend beschriebene direkte Kontaktierbarkeit zwischen Lichtaustrittsfläche und Gewebebereich innerhalb des Kammerwinkels unbeeinflusst bleibt.

Typische Größenanordnungen für Faserdurchmesser betragen für Faseranordnungen, die lediglich aus einer Monofaser bestehen, zwischen 50 und 400 μm, Faseranordnungen, die aus einem Bündel aus einer Vielzahl von Einzelfasern bestehen, setzen sich jeweils aus Einzelfasern mit Durchmessern zwischen 1 und 100 μm zusammen.

Das Stützmaterial vergrößert den gesamten Faserdurchmesser nur unwesentlich. Typische Wandstärken des Stützmaterials betragen zwischen 100 und 500 μm.

Die Faseranordnung ist aus einem lichttransparenten Material gewählt, das sowohl UV-Licht mit Wellenlängen zwischen 150 nm bis 300 nm möglichst verlustfrei zu übertragen vermag, als auch in der Lage ist, Infrarotlicht mit Wellenlängen größer 1 μm zu übertragen.

Je nach Einführung des erfindungsgemäß ausgebildeten Laserkatheters in das Innere des Augenkörpers ist die distale Spitze geradlinig oder gekrümmt ausgebildet. Vorzugsweise wird der Laserkatheter in das Auge quer durch die Vorderkammer gebracht, um das Trabekelwerk vor dem Schlemm'schen Kanal, inklusive dessen Innenwandung zu ablatieren. Auch kann das distale Ende des Laserkatheters gekrümmt ausgebildet werden, typischerweise mit Krümmungswinkeln zwischen 6 und 10 mm, um die Gefahr der Berührung des Hornhautendothels wie auch der Linse zu minimieren.

Die Faseranordnung des Laserkatheters ist vorzugsweise derart auszubilden, daß ein Teilbereich der Faseranordnung zur Bildübertragung verwendet werden kann . Dies setzt voraus, daß die Faseranordnung aus einer Vielzahl einzelner Einzelfasern zusammengesetzt ist, wovon ein Teilfaserbündel für eine optische Bildübertragung verwendet werden kann. Hiermit kann insitu der Materialabtrag sowie auch die Positionierung des distalen Endes der Laserkatheter vor Ort überwacht und kontrolliert werden und vom Operateur entsprechend korrigiert werden.

Ferner kann vorzugsweise das distale Ende des Laserkatheters mehrere, voneinander getrennte Lichtaustrittsflächen aufweisen, über die an verschiedenen Applikationsherden Licht in das zu behandelnde Gewebe emittiert werden kann. Durch diese vorteilhafte Ausbildung können an unterschiedlichen Stellen des Trabekelwerkes Durchgangskanäle geschaffen werden, ohne dabei die Lichtleitfaser neu zu positionieren und im Auginneren zu bewegen. Hierdurch wird überdies das Auge vor traumatischen Gewebeirritationen geschützt, die mit einer

Neupositionierung des Laserkatheters verbunden wären. Die Lichtapplikation auf die verschiedenen Lichtaustrittsflächen kann entweder seriell oder parallel erfolgen. Dies geschieht entweder durch Bewegung einer Lichtquelle relativ zum Fasereingang oder durch Bewegung des Fasereinganges relativ zum einzukoppelnden Licht.

Der erfindungsgemäß ausgebildete Laserkatheter eignet sich insbesondere für die Integration einer miniaturisiert ausgeführten Endoskopvorrichtung, in der ein zusätzlich vorgesehener Saug- bzw. Spülkanal vorgesehen ist. Auf diese Weise ist es möglich, das ablatierte Gewebematerial sofort durch den entsprechenden Kanal extrakorporal zu verbringen. Auch dient ein entsprechender Spülkanal für ein klares Sichtfeld, das insbesondere bei einer visuellen Überwachung des Gewebeabtrages erforderlich ist.

Von besonderem Vorteil ist die Kombination des erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtkatheters mit einer, den Lichtkatheter in kontrollierten Schritten distalwärts bewegenden Vorschubeinheit. Hierdurch kann die manuelle Operationsführung durch den Operateur an die Vorschubautomatisierung abgegeben werden, wodurch der Vorschub des Laserkatheters beispielsweise relativ zum Durchstoßpunkt an der Parazenthese innerhalb des Auges durchgeführt werden kann. Eine derartige Vorschubeinheit kann beispielsweise durch Piezoaktoren ausgebildet sein, die in getakteter Weise aufgrund ihrer eigenen Längenkontraktion die Lichtleitfaseranordnung schrittweise und in kleinsten Wegabschnitten in das Innere des zu ablatierenden Gewebes bewegen.

Auch ist es möglich am distalen Ende beabstandet von der Lichtaustrittsfläche des Laserkatheters eine Metallplatte zu positionieren, die durch gepulste Lichtbestrahlung Stoßwellen erzeugt, die zur Auflösung des sich hinter der Metallplatte befindlichen Gewebes dienen. Die Metallplatte ist vorzugsweise parallel zur Neigung der Lichtaustrittsfläche angebracht, um entsprechend nahe an das abzutragende Gewebe des Trabekelwerkes zu gelangen.

Ferner ist es von besonderem Vorteil, durch einen entsprechenden Spülkanal Farbstoff in dosierter Weise an die Stelle des Gewebeabtrages zuzuführen, um die Erfolgskontrolle des Lasereffektes an dem abzutragenden Gewebe durch Absaugen des Farbstoffes zu beobachten und zu überwachen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Kammerwinkel,
Fig. 2 Handstück des Laserkatheters mit distalseitig herausragender Katheterspitze,
Fig. 3 a,b Lichtaustrittsfläche der Faseranordnung,
Fig. 4 a,b Integration der Faseranordnung in eine Endoskopvorrichtung sowie
Fig. 5 distales Ende der Faseranordnung mit Metallplatte.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Figur 1 zeigt wie bereits vorstehend zum Stand der Technik beschrieben den Kammerwinkel. Ebenso ist aus der Darstellung das schwammartige Trabekelwerk T und den dahinter befindlichen Schlemm'schen Kanal S zu sehen, durch den das Kammerwasser aus dem Auginneren abgeleitet wird. Damit der Abfluß des Kammerwassers weitgehend ungehindert erfolgt ist das Trabekelwerk, das sich im Laufe der Zeit verschließt und Mitursache für Glaukom ist, zu perforieren.

Fig. 1 zeigt ein Handstück 1, das dem Operateur eine präzise Betätigung des Laserkatheters 2 ermöglicht, der das Handstück 1 axial durchsetzt. Das Handstück 1, das eine an die Hand des Operateurs ergonomisch angepaßte Außenkontur aufweist, verbindet ein flexibel ausgebildetes Lichtleitkabel 3 mit dem Laserkatheter 2, der distalseitig aus dem Handstück 1 herausragt. Die flexibel ausgebildete

Lichtleitfaser 3 ist mit einer entsprechenden Lichtquelle (nicht dargestellt), beispielsweise mit einem Excimerlaser, verbunden.

Der Laserkatheter 2 weist an seiner distalen Spitze eine schräg zur Katheterlängsachse abgeschnittene Lichtaustrittsfläche 4 auf, die gemäß Fig. 3a im Querschnitt dargestellt ist. Vorzugsweise weist der Schnittwinkel α, den die Lichtaustrittsfläche mit der Faserlängsachse einschließt, 37º auf. Der Laserkatheter ist gemäß Fig. 3 a aus einer lichtleitenden Faseranordnung 5 und über eine Haftschicht 6 mit einem die Faseranordnung 5 umgebenden Stützmaterial 7 ummantelt.

In Fig. 3b ist eine perspektivische Darstellung des distalen Endes des Laserkatheters dargestellt. Mittig in der Laserkatheteranordnung ist die lichttransparente Faseranordnung 5 plaziert, die über eine Haftschicht 6, die als Klebschicht ausgebildet ist, mit dem Stützmaterial 7 verbunden ist.

Durch entsprechend geeignete Herstellmethoden ist es auch möglich das Stützmaterial mittels Presspassung ohne Haftschicht mit der Faseranordnung zu verbinden. Hierdurch kann der Gesamtdurchmesser von Faseranordnung mit Stützmaterial minimiert werden.

Durch die schräg ausgebildete Lichtaustrittsfläche kann der Laserkatheter bündig an das Trabekelwerk im Kammerwinkel des Auges plaziert werden und dort mit diesem unmittelbar in Kontakt treten. Durch das abgeschrägte Lichtaustrittsende des Laserkatheters liegt dieses bündig an dem zu behandelnden Gewebebereich an ohne dies lokal zu quetschen oder zu komprimieren, was bei einem Laserkatheter mit einem senkrecht abgeschnittenen Lichtaustrittsende jedoch der Fall wäre.

In Fig. 4a ist eine Endoskopvorrichtung dargestellt, die mehrere proximale Arbeitsbereiche 8, 9 und 10 vorsieht. Durch den Arbeitskanal 8 wird der Laserkatheter 2, durch den Arbeitskanal 9 eine Sichtoptik 11 und durch den

Arbeitskanal 10 eine Spülvorrichtung 12 zugeführt. Am distalen Ende des Endoskops kann der Laserkatheter 2 distalwärts vorgeschoben werden.

In Fig. 4b sind zwei Hohlkanülen 13 abgebildet, in der mehrere Laserkatheter 2 – in der Abbildung sind zwei bzw. drei Laserkatheter dargestellt – eingeführt sind. Die einzelnen Laserkatheter 2 können individuell aus der Hohlkanüle 13 distalwärts geschoben werden und stellen somit unterschiedliche Lichtapplikationsherde dar. Auf diese Weise kann mit Hilfe nur eines einzigen Hohlkanals, der in das Auginnere geführt wird, eine Vielzahl unterschiedlicher Gewebeabtragestellen innerhalb des Auges erzielt werden.

In Fig. 5 ist das distale Ende des Laserkatheters 2 mit einen Metallplatte 14 dargestellt, die von der Lichtaustrittsfläche beabstandet distalwärts angeordnet ist. Mit Hilfe der Metallplatte 14 ist es möglich, Schockwellen zu erzeugen, durch die Gewebe aufgelöst werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Handstück
2	Laserkatheter
3	Lichtleitfaser
4	Lichtaustrittsfläche
5	Faseranordnung
6	Haftschicht
7	Stützmaterial
8,9,10	Arbeitskanal
11	Sichtkanal
12	Spülvorrichtung
13	Hohlkanüle
14	Metallplatte

Patentansprüche

1. Laserkatheter zur Glaukombehandlung mit einer lichtführenden Faseranordnung (5), an deren proximalem Ende Licht in die Faser einkoppelbar ist und an deren distalem Ende eine Lichtaustrittsfläche (4) vorgesehen ist, aus der das Licht aus der Faser austritt,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Lichtaustrittsfläche (4) zur Längsachse der Faseranordnung (5) einen Winkel von etwa zwischen 30 ° und 70°, vorzugsweise 37°, einschließt.

2. Laserkatheter nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Faseranordnung (5) wenigstens im Bereich des distalen Ende von einem Stützmaterial (7) umgeben ist.

3. Laserkatheter nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch **gekennzeichnet**, daß das Stützmaterial (7) aus Kunststoff oder Metall ist.

4. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Faseranordnung (5) aus einer Monofaser oder aus einem Faserbündel besteht.

5. Laserkatheter nach Anspruch 4,
dadurch **gekennzeichnet**, daß der Durchmesser der Monofaser zwischen 50 und 900 μm liegt.

6. Laserkatheter nach Anspruch 4,
dadurch **gekennzeichnet**, daß das Faserbündel aus Einzelfasern zusammengesetzt ist, die jeweils einen Einzelfaserdurchmesser zwischen 1 und 100 μm aufweisen.

7. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Vorschubeinheit vorgesehen ist, die die Faseranordnung (5) kontrolliert schrittweise oder kontinuierlich distalwärts bewegt.

8. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Faseranordnung (5) zur Lichtführung ausgebildet ist, mit dem biologisches Gewebe ablatierbar ist, und
daß die Faseranordnung (5) zugleich Übertragungsmedium für eine Bildgebung ist.

9. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch **gekennzeichnet**, daß der distale Bereich der Faseranordnung (5) gekrümmt ist und einen Krümmungsradius zwischen 6 und 10 mm aufweist

10. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Faseranordnung (5) aus mehreren lichtleitenden Einzelfasern besteht, die einzeln oder mit mehreren Einzelfasern zusammengefaßt getrennt voneinander angeordnete Lichtaustrittsflächen bilden.

11. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 2 bis 10,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Stützmaterial bündig mit der abgeschrägten Lichtaustrittsfläche abschließt.

12. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 2 bis 11,
dadurch **gekennzeichnet**, dass der das Stützmaterial eine Wandstärke zwischen 100 und 1000μm aufweist.

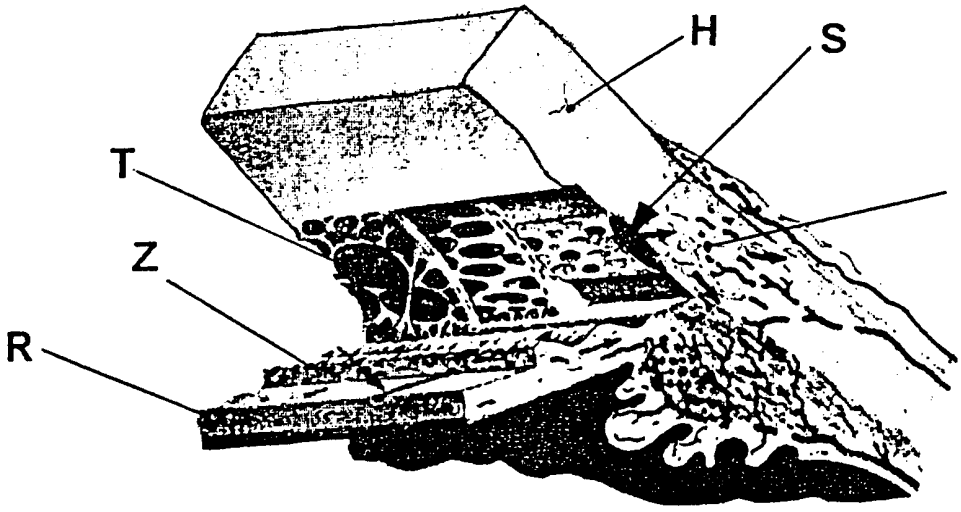


Fig. 1

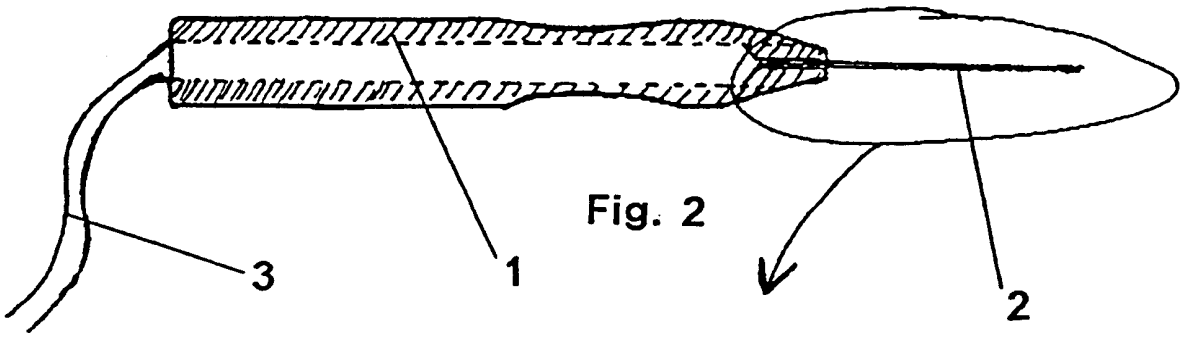


Fig. 2

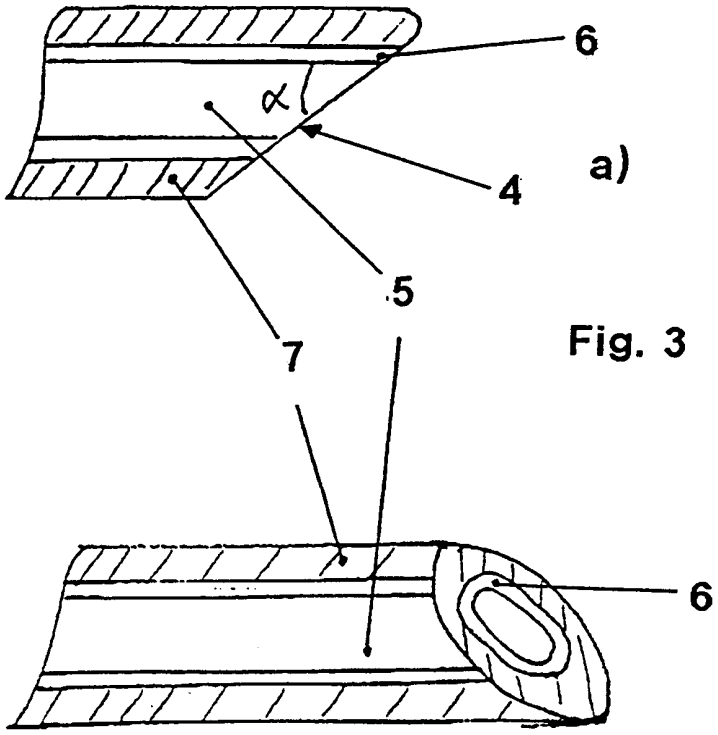


Fig. 3

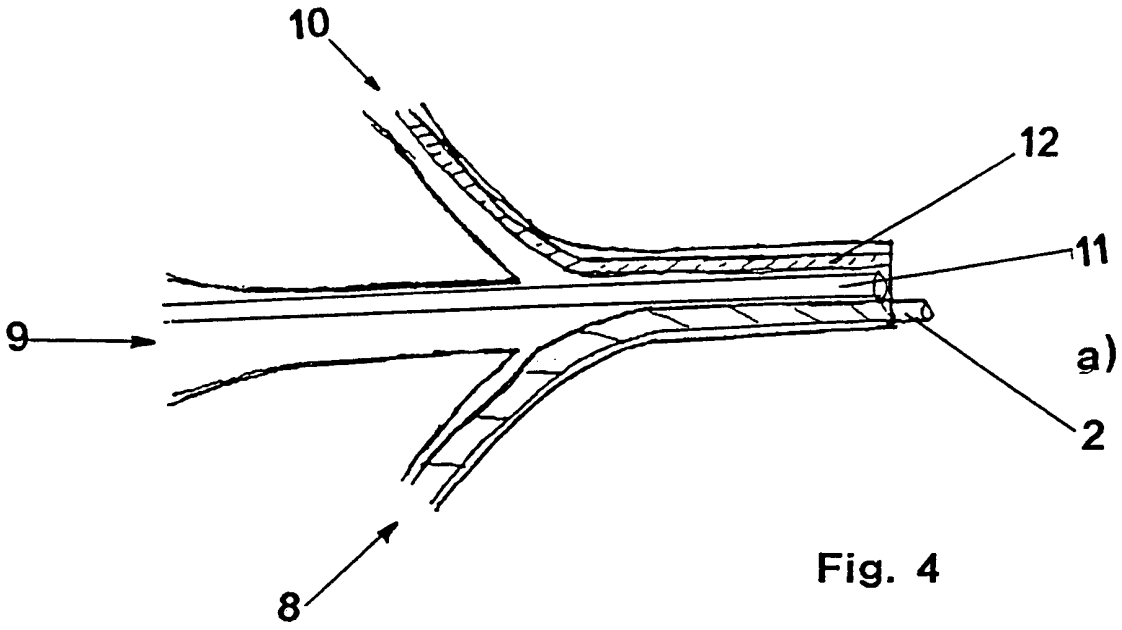
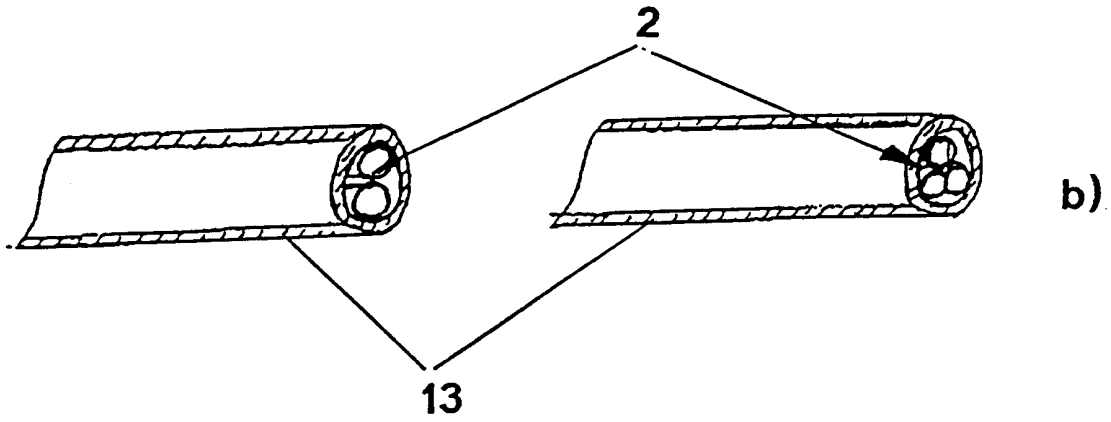


Fig. 4



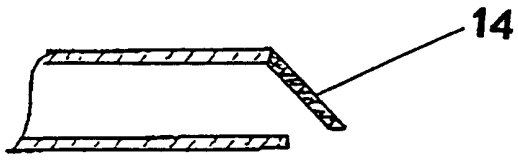


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. ational Application No
PCT/EP 00/04094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F9/011

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 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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 4 846 172 A (BERLIN MICHAEL S) 11 July 1989 (1989-07-11) column 8, line 63 -column 9, line 16; figures 7,8	1,2,4, 10,11 3,6-9,12
X	WO 89 03202 A (SCHNEIDER RICHARD T ;KEATES RICHARD H (US)) 20 April 1989 (1989-04-20) page 14, line 7 - line 10 page 19, line 1 - line 15; figures 5,6	1,4,5
Y	US 5 423 800 A (REN QIUSHI ET AL) 13 June 1995 (1995-06-13) column 17, line 45 - line 50; figures 7,11,12	6,7,9

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
31 August 2000	06/09/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Mayer, E

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ational Application No
PCT/EP 00/04094

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 865 831 A (COZEAN COLETTE ET AL) 2 February 1999 (1999-02-02) column 6, line 15 -column 7, line 10; figures 4A-C	3,12
Y	US 4 607 622 A (FRITCH CHARLES D ET AL) 26 August 1986 (1986-08-26) abstract; figures 5,6	8
A	US 5 360 425 A (CHO GEORGE) 1 November 1994 (1994-11-01) column 4, line 25 - line 30; figure 6	1
A	WO 91 17793 A (SUNRISE TECH INC) 28 November 1991 (1991-11-28) page 6, line 29 -page 7, line 10; figure 2	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In ıtional Application No
PCT/EP 00/04094

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4846172 A	11-07-1989	NONE	
WO 8903202 A	20-04-1989	NONE	
US 5423800 A	13-06-1995	WO 9641578 A US 5688264 A	27-12-1996 18-11-1997
US 5865831 A	02-02-1999	NONE	
US 4607622 A	26-08-1986	CH 674453 A DE 3621053 A	15-06-1990 07-01-1988
US 5360425 A	01-11-1994	NONE	
WO 9117793 A	28-11-1991	US 5129895 A EP 0483350 A JP 5502180 T US 5431646 A	14-07-1992 06-05-1992 22-04-1993 11-07-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int .tionales Aktenzeichen
PCT/EP 00/04094

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F9/011

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61F 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, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	US 4 846 172 A (BERLIN MICHAEL S) 11. Juli 1989 (1989-07-11) Spalte 8, Zeile 63 -Spalte 9, Zeile 16; Abbildungen 7,8	1,2,4, 10,11 3,6-9,12
X	WO 89 03202 A (SCHNEIDER RICHARD T ;KEATES RICHARD H (US)) 20. April 1989 (1989-04-20) Seite 14, Zeile 7 - Zeile 10 Seite 19, Zeile 1 - Zeile 15; Abbildungen 5,6	1,4,5
Y	US 5 423 800 A (REN QIUSHI ET AL) 13. Juni 1995 (1995-06-13) Spalte 17, Zeile 45 - Zeile 50; Abbildungen 7,11,12	6,7,9

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
31. August 2000	06/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Mayer, E

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int .tionales Aktenzeichen
PCT/EP 00/04094

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 865 831 A (COZEAN COLETTE ET AL) 2. Februar 1999 (1999-02-02) Spalte 6, Zeile 15 -Spalte 7, Zeile 10; Abbildungen 4A-C ---	3,12
Y	US 4 607 622 A (FRITCH CHARLES D ET AL) 26. August 1986 (1986-08-26) Zusammenfassung; Abbildungen 5,6 ---	8
A	US 5 360 425 A (CHO GEORGE) 1. November 1994 (1994-11-01) Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 30; Abbildung 6 ---	1
A	WO 91 17793 A (SUNRISE TECH INC) 28. November 1991 (1991-11-28) Seite 6, Zeile 29 -Seite 7, Zeile 10; Abbildung 2 -----	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/04094

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4846172 A	11-07-1989	KEINE	
WO 8903202 A	20-04-1989	KEINE	
US 5423800 A	13-06-1995	WO 9641578 A US 5688264 A	27-12-1996 18-11-1997
US 5865831 A	02-02-1999	KEINE	
US 4607622 A	26-08-1986	CH 674453 A DE 3621053 A	15-06-1990 07-01-1988
US 5360425 A	01-11-1994	KEINE	
WO 9117793 A	28-11-1991	US 5129895 A EP 0483350 A JP 5502180 T US 5431646 A	14-07-1992 06-05-1992 22-04-1993 11-07-1995