

(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
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

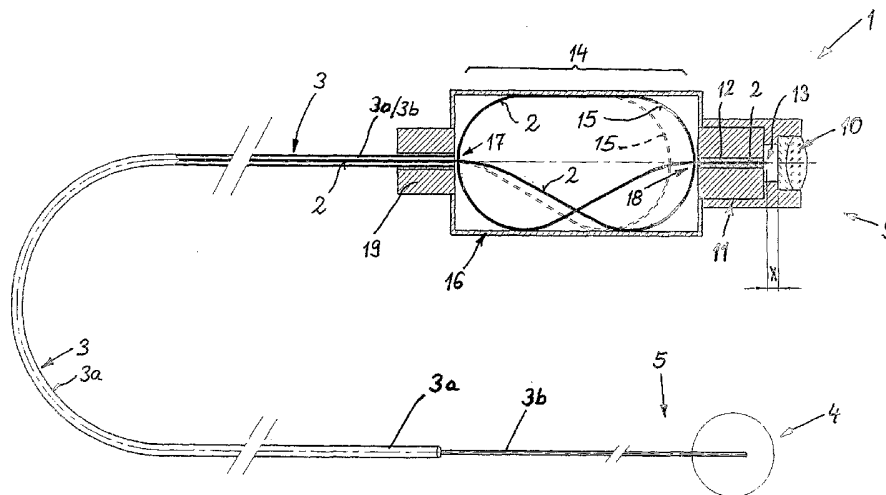
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/086954 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61B 1/00**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHÖLLY FIBEROPTIC GMBH** [DE/DE]; Robert-Bosch-Strasse 1-3, 79211 Denzlingen (DE).
G02B 6/18, 23/26
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003167 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHLENKER, Stefan** [DE/DE]; Pfarrgarten 10A, 79111 Freiburg (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 25. März 2004 (25.03.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: **MAUCHER, Wolfgang** usw.; Dreikönigstrasse 13, 79102 Freiburg i. Br. (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (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, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
- (30) Angaben zur Priorität: 103 14 288.6 29. März 2003 (29.03.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENDOSCOPE

(54) Bezeichnung: ENDOSKOP



(57) Abstract: The invention relates to an endoscope (1) with a flexible image guide (2), the latter being displaceably guided in a probe tube that surrounds said guide (3) and being fixed by its end sections. The image guide (2) is fixed to the probe tube (3) at a distal probe tip, which comprises a lens and at the other proximal probe head end of the image guide (2) in a fixing element that comprises an eye-piece (10). The probe tube (3) that surrounds the image guide (2) terminates in a fixing element (11) of the image guide (2) by the eye-piece fixing element (11). The invention is characterised in that at least the image guide (2) comprises a compensation section (14) with a course that deviates from the extended form and that the probe tube (3) is fixed in relation to the proximal eye-piece fixing element (11) of the image guide (2) in front of said section on the distal side. An extension loop (15) is formed by the geometric form of the flexible image guide (2) that deviates from the extended position, said loop compensating the varying length extensions that occur in the image guide (2) and probe tube (3).

(57) Zusammenfassung: Ein Endoskop (1) weist einen flexiblen Bildleiter (2) auf, der in einem ihn umhüllenden Sondenschlauch (3) verschieblich geführt und an seinen Endbereichen fixiert ist. Dabei ist eine Fixierung zwischen Bildleiter (2) und Sondenschlauch (3) an einer ein Objektiv aufweisenden, distalen Sondenspitze und eine Fixierung am anderen, proximalen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2004/086954 A1



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.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, 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,

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.

Sondenkopfe des Bildleiters (2) in einer ein Okular (10) aufweisenden Halterung vorgesehen. Der den Bildleiter (2) umhüllende Sondenschlauch (3) endet vor der proximalen Fixierung des Bildleiters (2) durch die Okular-Halterung (11), wobei zumindest der Bildleiter (2) einen Ausgleichsabschnitt (14) mit einem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf aufweist und wobei der Sondenschlauch (3) distalseitig vor diesem Abschnitt relativ zu der proximalen Okular-Halterung (11) des Bildleiters (2) fixiert ist. Durch die von der gestreckten Lage abweichende geometrische Form des flexiblen Bildleiters (2) ist eine Dehnungsschleife (15) gebildet, die es ermöglicht, die auftretenden, unterschiedlichen Längenausdehnungen von Bildleiter (2) und Sondenschlauch (3) auszugleichen.

Endoskop

Die Erfindung bezieht sich auf ein Endoskop mit einem flexiblen Bildleiter, der in einem ihn umhüllenden Sondenschlauch verschieblich geführt und an seinen Endbereichen fixiert ist, wobei eine Fixierung zwischen Bildleiter und Sondenschlauch an einer ein Objektiv aufweisenden, distalen Sondenspitze und eine Fixierung am anderen, proximalen Sondenkopfe des Bildleiters in einer ein Okular aufweisenden Halterung vorgesehen ist.

10 Ein solches Endoskop bildet eine flexible Sonde. Die Bildaufnahme erfolgt durch ein Objektiv, welches sich an der Sondenspitze befindet. Das Objektiv ist direkt mit der Endfläche des Bildbündels verbunden und verklebt.

Die Bildübertragung von Objektiv zum Okular erfolgt mittels des flexiblen Bildleiters. Die Bildabnahme erfolgt am Sondenende an der Bildbündelendfläche durch ein Okular. Dabei befinden sich die Okularlinsen in einem definierten Luftabstand zur Bildbündelendfläche.

Das gesamte flexible Bildübertragungssystem, bestehend aus Objektiv und Bildbündel, befindet sich in dem Sondenschlauch. Der Sondenschlauch ist an der Sondenspitze über eine Verklebung mit dem Objektiv und dem Bildbündel verbunden und okularseitig ist der Schlauch mit der Halterung mittels Verklebung fixiert.

Wie bereits vorerwähnt, ist ein definierter Abstand zwischen der Bildbündelendfläche (Bildabnahmefläche) vorgesehen, um eine exakte Fokussierung und eine entsprechende Bildqualität zu erreichen.

Das flexible Bildübertragungssystem kann, bedingt durch unter-

schiedliche Ausdehnungskoeffizienten von Bildleiter und den ihn umhüllenden Sondenschlauch, in Abhängigkeit von den auftretenden Temperaturdifferenzen vergleichsweise hohen Schub- und Druckkräften ausgesetzt sein. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn das Endoskop im medizinischen Bereich eingesetzt wird und sterilisiert werden muss. Das Endoskop ist dabei Temperaturen im Bereich von etwa 130°C ausgesetzt.

Die auftretenden Relativverschiebungen zwischen Sondenschlauch und Bildleiter belasten dabei die Endbereiche, wo jeweils eine fixe Verbindung zwischen Sondenschlauch und Bildleiter vorgesehen ist. Der Sondenschlauch dehnt sich bei Erwärmung um ein materialabhängiges Maß stärker aus als der Bildleiter und wirkt mit einer entsprechenden Kraft auf die Verklebungen an den Enden des Bildleiter sowohl an der Sondenspitze als auch okularseitig.

Dies kann dazu führen, dass der fest vorgegebene Abstand für eine exakte Fokussierung im Bereich des Okulars am proximalen Ende verändert wird und dadurch Unschärfen innerhalb der Bildübertragung auftreten können.

Auch kann diese Ausdehnungskraft den Bildleiter aus seiner fixierten Lage an der Sondenspitze oder auch im Okularbereich herausziehen oder aber es kommt aufgrund der auftretenden Kräfte zum Bruch des Bildbündels. Solche Beschädigungen machen das Endoskop unbrauchbar.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Endoskop der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das auch unter dem Einfluss erheblicher Temperaturschwankungen betriebssicher ist und bei dem Beschädigungen bei einer hohen Temperaturbeaufschlagung, wie sie zur Sterilisation erforderlich sind, sicher vermieden werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, dass der den

Bildleiter umhüllende Sondenschlauch vor der proximalen Fixierung des Bildleiters durch die das Okular aufweisende Halterung endet, dass zumindest der Bildleiter einen Ausgleichsabschnitt mit einem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf aufweist und dass der Sondenschlauch distalseitig vor diesem Abschnitt relativ zu der proximalen Okularhalterung des Bildleiters fixiert ist.

Durch die von der gestreckter Lage abweichende geometrische Form des flexiblen Bildleiters ist eine Dehnungsschleife gebildet, die es ermöglicht, die auftretenden, unterschiedlichen Längenausdehnungen von Bildleiter und Sondenschlauch auszugleichen. In der gestreckten Lage ist der flexiblen Bildleiter spannungsfrei und es sind praktisch kein ihn aus dieser Lage verändernden Rückstellkräfte aktiv. Die gestreckte Lage bildet somit nicht zwangsläufig eine absolute Gerade.

Der für die Funktionsweise der flexiblen Sonde erforderliche Aufbau mit Fixierungen an den Enden wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme praktisch vollständig oder zumindest erheblich geringer belastet, so dass die bislang negativen Auswirkungen der unterschiedlichen Ausdehnungen, zum Beispiel das Herausziehen des Bildleiters aus seinen Verklebungen an den Enden und die damit verbundene Nutzungseinschränkung beziehungsweise der Funktionsausfall dadurch vermieden werden. Durch die Fixierung des Sondenschlauchs distalseitig vor dem Abschnitt mit dem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf des Bildleiters relativ zu der proximalen Halterung des Bildleiters ist ein dichter Abschluss des flexibel beweglichen Sondenteils gebildet.

Der Sondenschlauch kann einerseits an der Befestigungsstelle distalseitig vor dem Ausgleichsabschnitt enden, andererseits könnte er sich aber auch noch über den Abschnitt mit dem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf des Bildleiters oder über einen Teilbereich dieses Abschnittes erstrecken. Der

Platzbedarf für die "Dehnungsschleife" des Bildleiters ohne Um-
mantelung durch den Sondenschlauch ist jedoch wesentlich ge-
ringer. Bei mitlaufendem Sondenschlauch ist der Bildleiter
besser geschützt. Die praktizierte Ausführungsform wird demnach
5 durch die jeweiligen, konstruktiven Vorgaben bestimmt.

Um die insbesondere bei großen Temperaturschwankungen auf-
tretenden Relativverschiebungen von Sondenschlauch und Bild-
leiter möglichst klein zu halten, ist grundsätzlich anzu-
streben, Materialien zu verwenden, deren Ausdehnungskoeffizien-
10 ten einen möglichst geringen Unterschied, im Idealfall etwa
gleiche Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, um diesbezügliche
Probleme zu vermeiden. In der Praxis ist durch die sehr unter-
schiedlichen Anforderungen einerseits an den Bildleiter und
andererseits an den Sondenschlauch und unter Berücksichtigung
15 der unter anderem kostengünstig zur Verfügung stehenden
Materialpaarungen, eine Anpassung der Ausdehnungskoeffizienten
nur unvollständig möglich, so dass noch erheblich unter-
schiedliche Längenänderungen auftretenden können. Durch die er-
findungsgemäße Maßnahmen werden jedoch die sonst gravierend
20 nachteiligen, eingangs beschriebenen Auswirkungen eliminiert.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass sich an das proximale Ende des
Abschnitt mit dem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf
zumindest des Bildleiters praktisch unmittelbar die Halterung
25 für den Bildleiter anschließt. Dadurch wird eine kompakte Bau-
form begünstigt und der sich distalseitig anschließende,
flexible Sondenteil steht praktisch in voller Länge zur Ver-
fügung.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Abschnitt mit dem von der
gestreckten Form abweichenden Verlauf zumindest des Bildleiters
30 in einem Gehäuse angeordnet ist und wenn die distalseitig vor
diesem Abschnitt vorgesehene Fixierung des Sondenschlauchs so-
wie die proximale Halterung des Bildleiters bei dem Okular,

Teil dieses Gehäuses sind.

Es ist dadurch am okularseitigen Ende des Endoskops eine kompakte Einheit als Sondenkopf gebildet. Besonders vorteilhaft ist hierbei auch, dass insgesamt ein geschlossenes System gebildet ist, so dass von außen nichts eindringen kann. Dies ist insbesondere im medizinischen Bereich eine wichtige Voraussetzung und in Verbindung mit dem Sterilisieren durch Autoklavieren von wesentlicher Bedeutung.

10 Der von der gestreckten Form abweichende Verlauf zumindest des Bildleiters ist bevorzugt durch wenigstens eine Schleife oder einen Teil einer Schleife gebildet.

Diese windungsartige geometrische Form bildet platzsparend eine Dehnungsschleife, die auch große temperaturbedingte und materialbedingte Relativverschiebungen zwischen Bildleiter und Sondenschlauch ausgleichen kann.

15 Je nach Sondenlänge kann die Schleife oder Windung mit einer oder mehreren Windungen ausgeführt sein, wobei bei kurzen Sonden auch eine Teilwindung mit einem etwa U-förmigen Verlauf genügt.

Dabei verläuft die Schleife oder Teil-Schleife etwa in einer zur Längserstreckung des Bildleiters parallelen Ebene, so dass bei Dehnungs-Ausgleichsbewegungen insbesondere eine Torsion des Bildleiters vermieden wird.

25 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann zumindest eine Biegung des Bildleiter in dem Abschnitt mit einem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf in Biegeposition thermisch fixiert sein.

Der Bildleiter ist gegenüber Auslenkungen aus einer gestreckten Lage federelastisch, so dass bei einer Schleifenbildung Rückstellkräfte auftreten, die allerdings nur so groß sind, dass sie von den fixierten Sondenenden ohne Gefahr einer Beschädigung aufgenommen werden können. Um jedoch auch diese

Krafteinwirkung zu reduzieren oder zu vermeiden, kann eine thermische Fixierung der Ausgleichs-Schleife vorgenommen werden. Je nach geometrischem Verlauf kann sich diese thermische Fixierung über die gesamte Schleife oder nur über
5 einen Teilbereich erstrecken.

Die thermische Fixierung wird vorgenommen, indem die zu fixierende Stelle soweit erwärmt wird, bis die elastische Spannung in diesem Bereich reduziert oder zumindest teilweise beseitigt ist.

10

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die innerhalb des Gehäuses angeordnete(n) Schleife(n) oder die Teil-Schleife sich bereichsweise an der Gehäusesinnenwand insbesondere an etwa gegenüberliegenden Seiten abstützen und dass die Schleife(n) da-
15 durch in eine von der Kreisform abweichende Form, insbesondere etwa oval geformt ist(sind).

Zweckmäßigerweise weist dabei das Gehäuse für den Bildleiter etwa an gegenüberliegenden Seiten einen Zugang mit Fixierung des SONDENSCHLAUCHS und einen Abgang mit Halterung des Bild-
20 leiters auf, wobei die Anlagestellen an der Innenwand des Gehäuses etwa mittig zwischen Zu- und Abgang liegen.

Durch die Verformung der Schleife aus einer Kreisform in eine ovale Form durch eine entsprechende Eingrenzung und Beaufschlagung der Schleife innerhalb des Gehäuses ist es zum einen
25 ermöglicht, dass die auftretender Kräfte in Form von Reibkräften an den kräfteunkritischen Berührungsflächen zur Gehäusewand abgeleitet werden und zum anderen kann durch die ovale Schleife, insbesondere bei langen Sonden, die bei Temperaturdifferenzen entstehende, unterschiedliche Längenaus-
30 dehnung der Konstruktionskomponenten, insbesondere des SONDENSCHLAUCHS und des Bildleiters, kompensiert werden. Durch die Form des Ovals ist auch beim Zusammenziehen der Schleife gewährleistet, dass das Bildbündel an der Wand des insbesondere

durch eine PTFE-Hülse gebildeten Gehäuses anliegt und somit eine Kraftübertragung auf das Gehäuse erfolgen kann.

Anstatt in einer ovalen Schlaufe kann der Bildleiter zum
5 Dehnungsausgleich in einem U-förmigen Bogen verlaufen. In
diesem Fall ist es besonders zweckmäßig, den Bildleiter bei den
Biegestellen thermisch zu fixieren, weil dann der Bildleiter in
Richtung der Bildbündelachse unbelastet und kräftefrei ist. Ein
U-förmigen Bogen des Bildleiters kann insbesondere bei kürzeren
10 Sonden, wo nur geringe Längenänderungen auszugleichen sind,
vorgesehen sein.

Mit den vorbeschriebenen Geometrien sind die kräftekritischen
Bereiche der Verklebungen des flexiblen Bildübertragungssystems
praktisch nahezu kräftefrei.

15 Außerdem ist es durch die geometrische Form des Ovals bzw. der
U-Form möglich, den Bildleiter praktisch torsionsfrei zu
verbauen, womit die Bildlage, im Gegensatz zu einem tordierten
Bildbündel, unbeeinflusst bleibt.

20 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass
der Bildleiter aus einem Quarzbildbündel von Stufenindexfasern
besteht, die jeweils ein Kernglas und ein Mantelglas aufweisen
und dass im Verlauf des Bildleiters, insbesondere in dem Ab-
schnitt mit einem von der gestreckten Form abweichenden Ver-
25 lauf, wenigstens eine bogenförmige Knickstelle vorgesehen ist,
deren Biegeradius derart bemessen ist, dass innerhalb des
Mantels geführte Lichtstrahlen im Bereich der Knickstelle nach
außen aus der Einzelfaser austreten.

Zweckmäßigerweise verhält sich dabei im Bereich einer bogen-
30 förmigen Knickstelle der Biegeradius des Quarzbildbündels zu
dem Durchmesser der Einzelfaser etwa wie 100 zu 1 bis 5000 zu
1.

Durch diese Abwinkelung des Quarzbildbündels wird eine

deutliche Kontraststeigerung erzielt. Dies beruht darauf, dass Strahlen, welche sich genau unter dem Grenzwinkel der Totalreflexion oder wenig darüber in der Einzelfaser ausbreiten, die Abwinkelung nicht passieren können, da für diese Strahlen die Totalreflexionsbedingung nicht gegeben sind. Diese Strahlen werden gebrochen und verlassen das Quarzgebilde senkrecht zur Ausbreitungsrichtung.

Damit wird verhindert oder zumindest reduziert, dass Licht und damit Informationen von einer Faser zu den nächsten Nachbarfasern übertritt. Das sogenannte Übersprechen, also die unerwünschte gegenseitige Beeinflussung benachbarter Informationskanäle (Einzelfasern) wird dadurch reduziert und damit der Kontrast verbessert.

Die bogenförmige Knickstelle kann mechanisch durch eine Halterung und/oder thermisch fixiert sein. Bei einer thermischen Fixierung wird der bogenförmige Verlauf nach einer für eine plastische Verformung ausreichenden Erwärmung des Bildleiters fixiert, so dass anschließend in diesem Bereich federelastische Rückstellkräfte eliminiert sind.

Weiterhin kann auch eine Kombination aus beiden Maßnahmen zur Lagefixierung vorgesehen sein.

Durch die Lagefixierung bleibt die bogenförmige Knickstelle mit ihrer zur Kontrastverbesserung notwendigen, geometrischen Form der Knickstelle auch bei mechanischer Belastung erhalten.

Die zur Kontrastverbesserung vorgesehene Knickstelle kann in vorteilhafter Weise Teil des Bildleiter-Abschnittes sein, der einen von der gestreckten Form abweichenden Verlauf, also eine windungsartige Schlaufenform oder einen U-förmigen Verlauf zum Dehnungsausgleich aufweist. Damit hat dieser Dehnungsausgleichs-Abschnitt eine Mehrfachfunktion.

Gegebenenfalls kann im Verlauf des Bildleiters, vorzugsweise zusätzlich zu wenigstens einer bogenförmigen Knickstelle, wenigstens eine Torsionsstelle vorgesehen sein, bei der die

Einzelfasern schraubenlinienförmig verlaufen. Diese Torsionsstelle(n) kann vorzugsweise unmittelbar benachbart zu einer Knickstelle angeordnet sein.

In erster Linie kann damit eine Lagekorrektur der Einzelfasern vorgenommen werden, um eine lagegerechte Bildzuordnung der Bildleiter-Enden zu erreichen. Wenn sich die Torsionsstelle(n) bei einer Knickstelle, insbesondere unmittelbar benachbart dazu befindet, kann diese bei der dort vorgesehenen Lagefixierung vorteilhafterweise gleich mit lagefixiert sein. Eine solche Torsionsstelle kann zusätzlich auch zur Verbesserung des Kontrastes dienen und damit gegebenenfalls die Kontraststeigerung durch die erfindungsgemäße Maßnahme unterstützen.

Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen noch näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine etwas schematisierte Darstellung eines Endoskops mit einem Längen-Ausgleichsabschnitt,

Fig. 2 eine vergrößerte Detaildarstellung einer Sondenspitze des Endoskops im Querschnitt,

Fig. 3 eine etwa Fig. 1 entsprechende Darstellung, hier jedoch mit einer abgewandelten Ausführungsform eines Längen-Ausgleichsabschnittes und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Bildleiters mit an den Enden erkennbaren Bildflächen.

Ein in Fig. 1 gezeigtes Endoskop 1 weist einen flexiblen Bildleiter 2 auf, der in einem ihn umhüllenden Sondenschlauch 3

verschieblich geführt ist. Im Ausführungsbeispiel ist der Sondenschlauch 6 zweischichtig aus einem Außenschlauch 3a und einem dünneren Innenschlauch 3b gebildet, die miteinander verbunden sind. Beim distalen Ende 4 tritt der Innenschlauch 3b aus dem Außenschlauch 3a aus und ist dort beispielsweise 10 bis 20 cm weitergeführt. Wegen des geringeren Außenquerschnittes lässt sich die Sondenspitze 5 auch an schwer zugänglichen Stellen positionieren. Im übrigen Sondenbereich sorgt die etwas dickere Ummantelung, bestehend aus Innenschlauch 3b und Außenschlauch 3a für einen guten Schutz des darin geführten Bildleiters 2 und für eine bessere Handhabbarkeit.

Im Bereich des distalen Endes 4 endet der Bildleiter 2 und es schließt sich unmittelbar ein Objektiv 6 an (Fig.2). Der Bildleiter 2 und das Objektiv 6 sind mittels Kleber 7 mit dem Innenschlauch 3b des Sondenschlauches 3 verbunden. In Fig. 2 ist auch noch gut erkennbar, dass der Bildleiter 2 außenseitig eine Schutzlack-Beschichtung 8 trägt, die vor der Übergangsstelle zu dem Objektiv 6 endet.

20

Am proximalen Ende 9 ist der Bildleiter 2 in einer ein Okular 10 aufweisenden Halterung 11 fixiert, was durch eine dichte Verklebung 12 erreicht wird. Das dort befindliche Ende des Bildleiters befindet sich mit seiner Bildbündelendfläche 13 in einem definierten Luftabstand X zu den Linsen des Okulars 10.

Wie gut in Fig. 1 erkennbar, endet der den Bildleiter 2 umhüllende Sondenschlauch 3 beabstandet zu der proximalen Fixierung des Bildleiters 2 in der Halterung 11, wobei das Schlauchende relativ zu der proximalen Okularhalterung 11 des Bildleiters fixiert ist. Zwischen dieser Fixierung des Sondenschlauches 3 und der Halterung 11 des Bildleiters 2 befindet

30

sich ein Ausgleichsabschnitt 14, in dem der Bildleiter einen von der gestreckten Form abweichenden Verlauf aufweist.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist der Bildleiter in einer einwindigen Schlaufe 15 geführt. Diese befindet sich innerhalb eines Gehäuses 16, das an einem Ende einen Zugang 17 und gegenüberliegend am anderen Ende einen Abgang 18 für den Bildleiter 2 aufweist. An den Abgang 18 schließt sich die Halterung 11 zum Fixieren des Bildleiterendes sowie zur Halterung des Okulars 10 an und an den Zugang 17 auf der gegenüberliegenden Seite ist der Sondenschlauch 3 in einer Schlauchaufnahme 19 fixiert. Der Schlauch ist dabei in der als Buchse ausgebildeten Schlauchaufnahme 19 dicht verklebt.

Das Gehäuse 16 und die Größe der Schlaufe 15 sind so bemessen, dass die Schlaufe aus einer Kreisform zu einer etwa ovalen Form verformt wird. Es sind somit an der Gehäuseinnenwand Anlagestellen vorhanden, an denen die auftretenden Kräfte durch die Elastizität des Bildleiters 2 in Form von Reibkräften an den Berührungsflächen zur Gehäuseinnenseite abgeleitet werden. Dadurch werden durch die Auffedertendenz der Schlaufe vorhandene Rückstellkräfte kompensiert und wirken sich nicht oder zumindest reduziert auf die Fixierungen des Bildleiters 2 an seinen Ende aus.

25

Wird das Endoskop 1 einer erhöhten Temperatur, zum Beispiel beim Autoklavieren, ausgesetzt, dehnt sich der Sondenschlauch 3 wesentlich weiter aus als der Bildleiter 2. Da der Bildleiter 2 verschiebbar zwischen den beiden Fixierstellen innerhalb des Sondenschlauches geführt ist, kann ein der Ausdehnung des Sondenschlauches 3 entsprechender Abschnitt des Bildleiters 2 aus der Schlaufe 15 nachgezogen werden, wobei sich die Schlaufe 15, wie strichliniert angedeutet, etwas verkleinern kann. Auf

die Fixierenden des Bildleiters 2 einwirkende Zugkräfte werden dadurch sicher vermieden.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform eines Ausgleichsabschnittes 14, wobei hier anstatt einer ein- oder mehrwindigen Schlaufe nur eine Teilschlaufe 15a mit einem im wesentlichen U-förmigen Verlauf vorgesehen ist. Bei Längenänderungen des Sondenschlauches relativ zu dem Bildleiter 20 kann sich die U-Weite entsprechend aufweiten oder verengen. In jedem Fall werden auch hier aus Dehnungsunterschieden des Bildleiters und des Sondenschlauches resultierende Längenänderungen über die U-Teilschlaufe 15a abgebaut, ohne dass Zug- und Druckspannungen auf die Fixierungen des Bildleiters an dessen Enden einwirken.

Ebenso wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1 besteht die Möglichkeit, die Schlaufe 15 oder die Teilschlaufe 15a thermisch so zu behandeln, dass eine Fixierung einer mittleren Lage erfolgt und dabei insbesondere die federelastische Spannung entfällt. Gerade bei der Ausführungsform nach Fig. 3 würden sich durch die Federelastizität des Bildleiters Schubkräfte aufbauen, die zwar vergleichsweise gering sind und die Fixierungen an den Enden des Bildleiters 2 nicht gefährden, jedoch kann durch eine thermische Fixierung auch diese Kraftbeaufschlagung vermieden werden.

25

Innerhalb der Schlaufe 15 oder der Teilschlaufe 15a oder an einem Übergangsbereich dazu kann eine spezielle Formung des Bildleiters vorgesehen sein, um eine Kontrasterhöhung zu erzielen. Dies wird erreicht, indem bei einem Bildleiter aus einem Quarzbildbündel von Stufenindexfasern, die jeweils ein Kernglas und ein Mantelglas aufweisen, wenigstens eine bogenförmige Knickstelle 20 vorgesehen ist, deren Biegeradius derart bemessen ist, dass innerhalb des Mantels geführte Lichtstrahlen

30

im Bereich der Knickstelle 20 nach außen aus den Einzelfasern austreten.

Durch das Ableiten des im Mantel geführten Lichtes wird verhindert, dass Licht und damit Informationen von einer Faser zu den nächsten Nachbarfasern übertreten, wodurch der Kontrast verbessert wird. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 können die zur Bildung der U-förmigen Teilschleife sowieso erforderlichen Knickstellen so modifiziert sein, dass diese Auskoppelbedingungen gegeben sind. Durch eine thermische Fixierung bleibt der passende Knickwinkel erhalten und damit die optischen Voraussetzungen zum Austreten der Lichtstrahlen aus dem Mantel.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit, im Verlauf des Bildleiters, vorzugsweise zusätzlich zu wenigstens einer bogenförmigen Knickstelle 20, wenigstens eine Torsionsstelle vorzusehen, bei der die Einzelfasern schraubenlinienförmig verlaufen.

Wie in Fig. 4 erkennbar, ist es erforderlich, über den Verlauf des Bildleiters 2 die Einzelfasern so zu führen, dass ein Bild lagerichtig übertragen wird. Durch eine oder mehrere Torsionsstellen kann eine entsprechende Lagekorrektur vorgenommen werden. Darüber hinaus kann auch mit einer solchen Torsionsstelle in gewissem Maße eine Erhöhung des Kontrastes erreicht werden. Sind zwei solcher Torsionsstellen vorgesehen, beispielsweise jeweils eine im Bereich der Knickstellen 20, so kann die exakte Bildzuordnung an den Enden des Bildleiters 2 durch unterschiedliche Torsionsrichtungen erreicht werden.

Ansprüche

1. Endoskop mit einem flexiblen Bildleiter, der in einem ihn umhüllenden Sondenschlauch verschieblich geführt und an seinen Endbereichen fixiert ist, wobei eine Fixierung zwischen Bildleiter und Sondenschlauch an einer ein Objektiv aufweisenden, distalen Sondenspitze und eine Fixierung am anderen, proximalen Sondenkopfe des Bildleiters in einer ein Okular aufweisenden Halterung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der den Bildleiter (2) umhüllende Sondenschlauch (3) vor der proximalen Fixierung des Bildleiters (2) durch die das Okular (10) aufweisende Halterung (11) endet, dass zumindest der Bildleiter (2) einen Ausgleichsabschnitt (14) mit einem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf aufweist und dass der Sondenschlauch (3) distalseitig vor diesem Abschnitt relativ zu der proximalen Okularhalterung (11) des Bildleiters (2) fixiert ist.
2. Endoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich an das proximale Ende (9) des Abschnitts mit dem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf zumindest des Bildleiters (2) praktisch unmittelbar die Halterung (11) für den Bildleiter (2) anschließt.
3. Endoskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt mit dem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf zumindest des Bildleiters (2) in einem Gehäuse (16) angeordnet ist und dass die distalseitig vor diesem Abschnitt vorgesehene Fixierung (19) des Sondenschlauchs (3) sowie die proximale Halterung (11) des Bildleiters (2) bei dem Okular (10), Teil dieses Gehäuses (16) sind.

4. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der von der gestreckten Form abweichende Verlauf zumindest des Bildleiters (2) durch wenigstens
5 eine Schleife (15) oder einen Teil (15a) einer Schleife gebildet ist.
5. Endoskop nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleife (15) oder Teil-Schleife (15a) etwa in einer zur
10 Längserstreckung des Bildleiters (2) parallelen Ebene verläuft.
6. Endoskop nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleife (15) oder Teil-Schleife (15a) des Bildleiters (2) bereichsweise mit dem Sondenschlauch (3) umhüllt ist.
15
7. Endoskop nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sondenschlauch (3) an der Befestigungsstelle distalseitig vor der Schleife (15) oder der Teil-Schleife (15a) des Bildleiters (2) endet.
20
8. Endoskop nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die innerhalb des Gehäuses (16) angeordnete(n) Schleife(n) (15) sich bereichsweise an der Gehäusesinnenwand, insbesondere an etwa gegenüberliegenden
25 Seiten abstützen und dadurch in eine von der Kreisform abweichende Form, insbesondere oval geformt ist.
- 30 9. Endoskop nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (16) für den Bildleiter (2) etwa an gegenüberliegenden Seiten einen Zugang (17) mit Fixierung des Sondenschlauchs (3) und einen Abgang (18)

mit Halterung des Bildleiters (2) aufweist und dass die Anlagestellen an der Innenwand des Gehäuses (16) etwa mittig zwischen Zu- und Abgang liegen.

- 5 10. Endoskop nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das im Sondenkopfbereich vorgesehene Gehäuse (16) durch eine Hülse aus zumindest innenseitig gleitfähigem Material, vorzugsweise aus PTFE gebildet ist.
- 10 11. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Biegung des Bildleiter (2) in dem Abschnitt mit einem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf, in Biegeposition thermisch fixiert ist.
- 15 12. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildleiter (2) aus einem Quarz- bildbündel von Stufenindexfasern besteht, die jeweils ein Kernglas und ein Mantelglas aufweisen und dass im Verlauf
20 des Bildleiters (2), insbesondere in dem Abschnitt mit einem von der gestreckten Form abweichenden Verlauf, wenigstens eine bogenförmige Knickstelle (20) vorgesehen ist, deren Biegeradius derart bemessen ist, dass innerhalb des Mantels geführte Lichtstrahlen im Bereich der Knick-
25 stelle (20) nach außen aus den Einzelfasern austreten.
13. Endoskop nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass sich im Bereich einer bogenförmigen Knickstelle (20) der Biegeradius des Quarz bildbündels zu dem Durchmesser der
30 Einzelfaser etwa wie 100 zu 1 bis 5000 zu 1 verhält.
14. Endoskop nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die bogenförmige Knickstelle (20) mechanisch durch

eine Halterung und/oder thermisch fixiert ist.

15. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Verlauf des Bildleiters (2) vorzugsweise zusätzlich zu wenigstens einer bogenförmigen Knickstelle (20) wenigstens eine Torsionsstelle vorgesehen ist, bei der die Einzelfasern schraubenlinienförmig verlaufen.
- 10 16. Endoskop nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Torsionsstelle(n) bei einer Knickstelle (20), insbesondere unmittelbar benachbart dazu befindet.

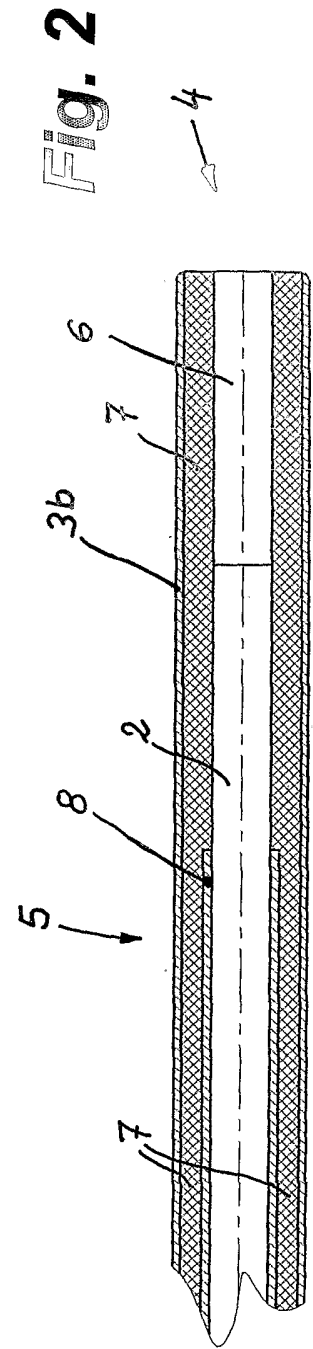
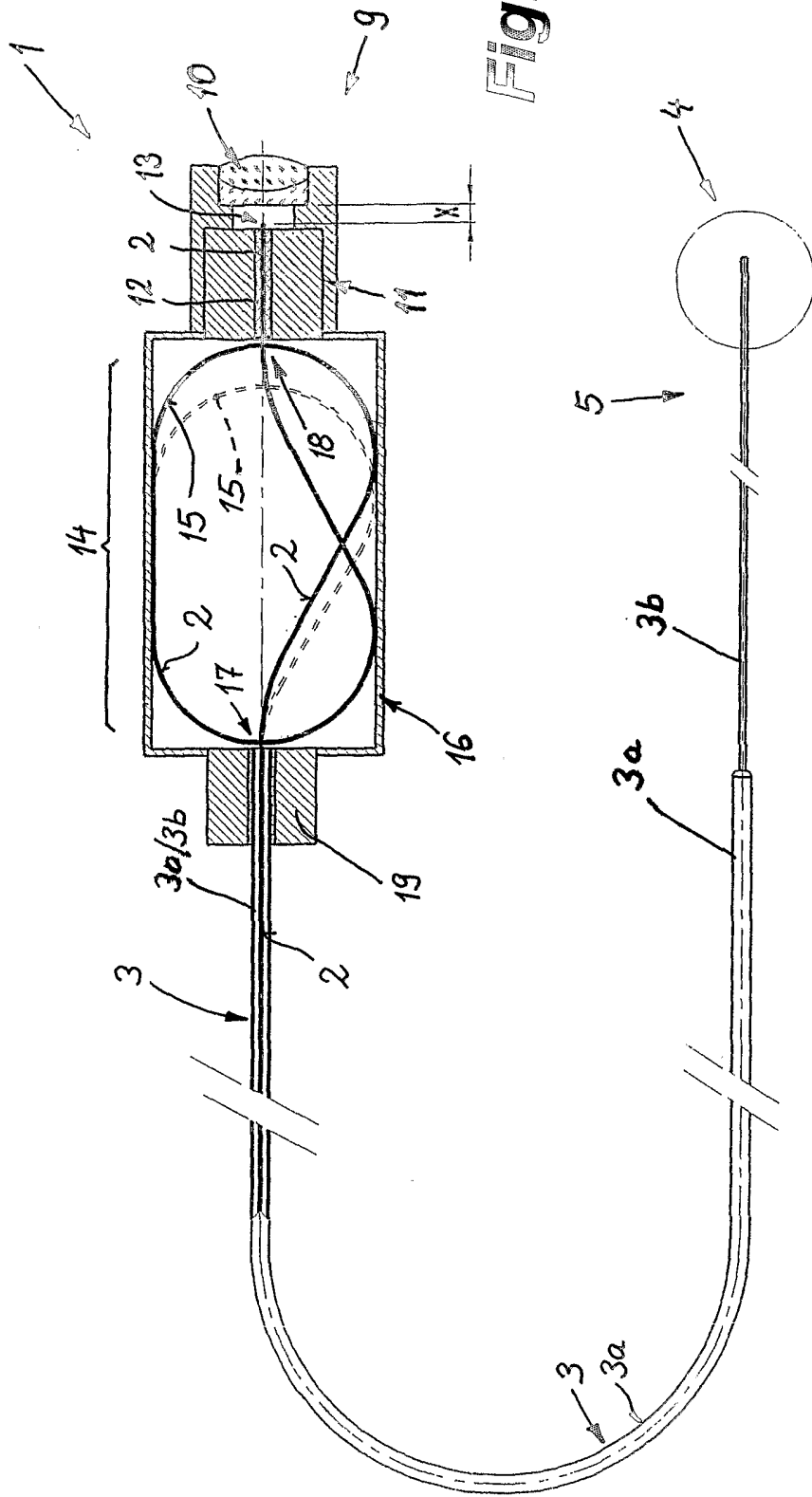
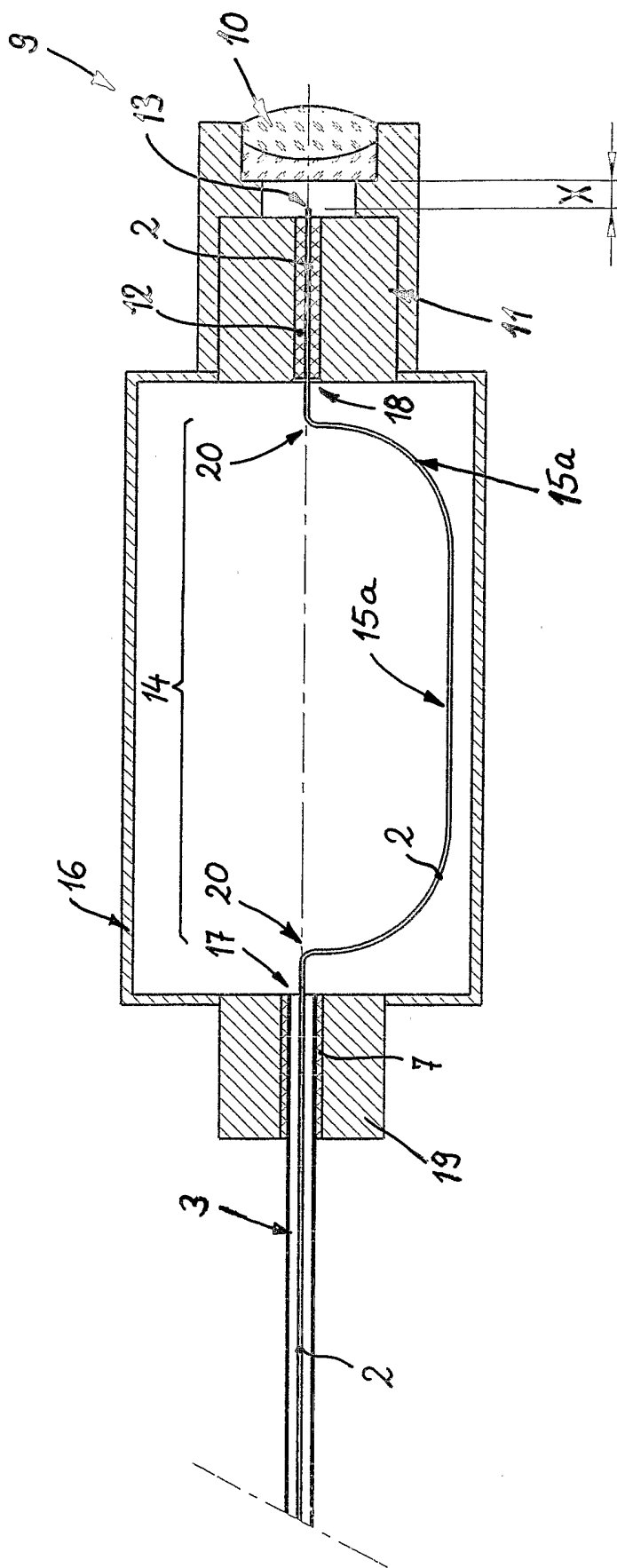


Fig. 3



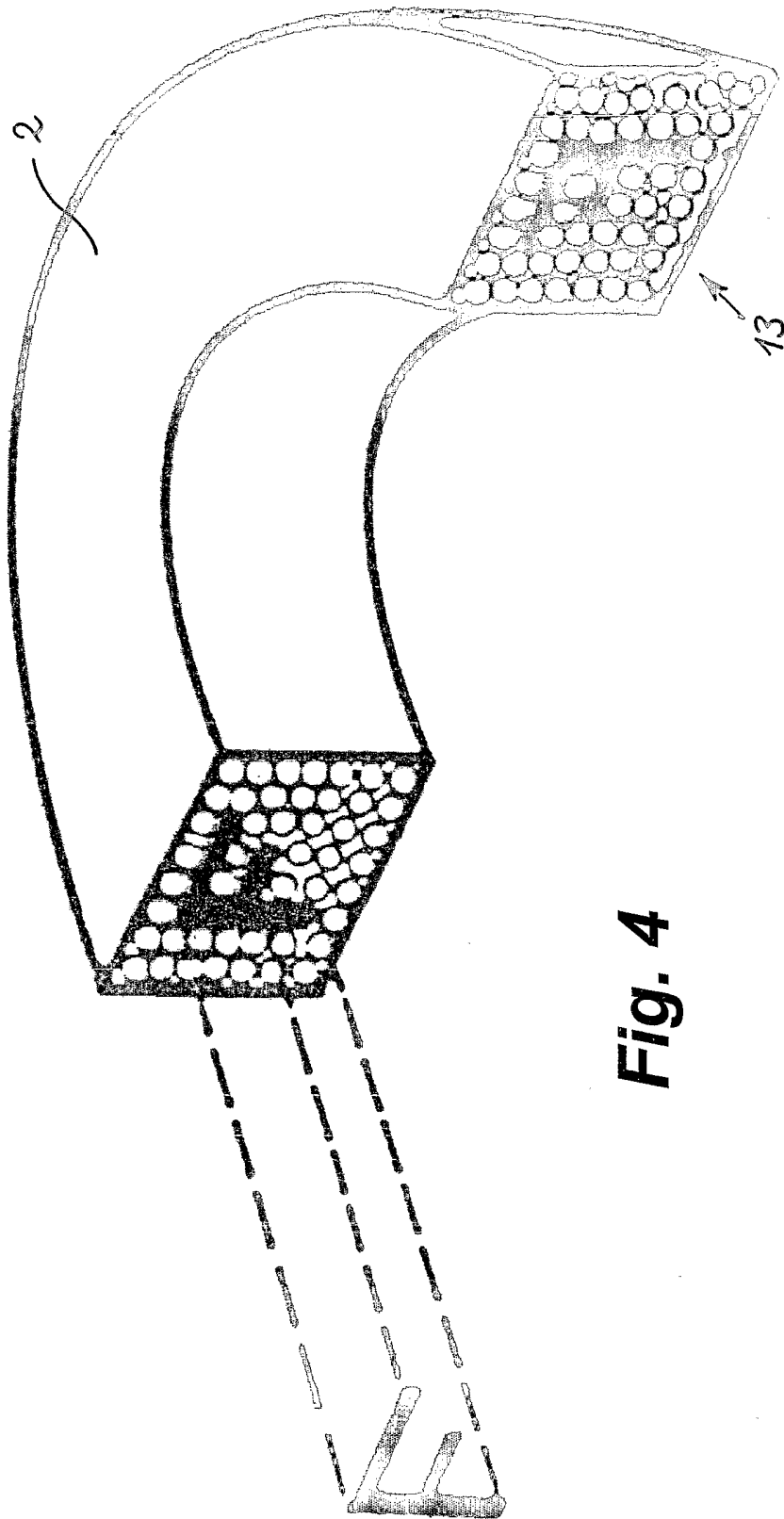


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B1/00 G02B6/18 G02B23/26

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 A61B G02B

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, PAJ, 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 4 813 400 A (KAMBARA KOJI ET AL) 21 March 1989 (1989-03-21)	1-7,9,10
Y	column 1, line 6 - line 12 column 2, line 63 - column 3, line 41 column 4, line 27 - line 62; claim 1; figures 1,7-9,12	11-14
X	US 5 443 057 A (ELMORE J CHARLES) 22 August 1995 (1995-08-22) column 1, line 4 - line 9 column 2, line 5 - line 23 column 2, line 55 - line 68 column 4, line 19 - line 57 column 6, line 41 - line 45; claims 1,4-6; figure 2	1-5,7,9
	--- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 July 2004

Date of mailing of the international search report

20/07/2004

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

Rick, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003167

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 2 975 785 A (SHELDON GILBERT J) 21 March 1961 (1961-03-21) column 4, line 72 -column 5, line 2 column 5, line 21 - line 25 column 5, line 63 - line 75; figures 1-3,6</p>	1-5,7,9
Y	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 243 (P-603), 8 August 1987 (1987-08-08) & JP 62 052504 A (FUJIKURA LTD), 7 March 1987 (1987-03-07) abstract; figure 1</p>	11-14
Y	<p>EP 1 229 359 A (BRUCHMANN MARIA) 7 August 2002 (2002-08-07) column 3, line 1 - line 41; claims 1,5; figure 1</p>	12-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/003167

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4813400	A	21-03-1989	JP 63029113 U	25-02-1988
			JP 2114015 C	06-12-1996
			JP 8020607 B	04-03-1996
			JP 63041820 A	23-02-1988
			DE 3725693 A1	18-02-1988
US 5443057	A	22-08-1995	NONE	
US 2975785	A	21-03-1961	NONE	
JP 62052504	A	07-03-1987	JP 1969732 C	18-09-1995
			JP 5043088 B	30-06-1993
EP 1229359	A	07-08-2002	EP 1229359 A1	07-08-2002
			US 2002118919 A1	29-08-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003167

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 A61B1/00 G02B6/18 G02B23/26

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 A61B G02B

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, PAJ, 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 4 813 400 A (KAMBARA KOJI ET AL) 21. März 1989 (1989-03-21)	1-7,9,10
Y	Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 12 Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 41 Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 62; Anspruch 1; Abbildungen 1,7-9,12	11-14
X	US 5 443 057 A (ELMORE J CHARLES) 22. August 1995 (1995-08-22) Spalte 1, Zeile 4 - Zeile 9 Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 23 Spalte 2, Zeile 55 - Zeile 68 Spalte 4, Zeile 19 - Zeile 57 Spalte 6, Zeile 41 - Zeile 45; Ansprüche 1,4-6; Abbildung 2	1-5,7,9
	--- -/--	

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. Juli 2004	20/07/2004

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 Rick, K
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003167

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 975 785 A (SHELDON GILBERT J) 21. März 1961 (1961-03-21) Spalte 4, Zeile 72 - Spalte 5, Zeile 2 Spalte 5, Zeile 21 - Zeile 25 Spalte 5, Zeile 63 - Zeile 75; Abbildungen 1-3,6 ---	1-5,7,9
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 243 (P-603), 8. August 1987 (1987-08-08) & JP 62 052504 A (FUJIKURA LTD), 7. März 1987 (1987-03-07) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	11-14
Y	EP 1 229 359 A (BRUCHMANN MARIA) 7. August 2002 (2002-08-07) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 41; Ansprüche 1,5; Abbildung 1 -----	12-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 4813400	A	21-03-1989	JP 63029113 U	25-02-1988
			JP 2114015 C	06-12-1996
			JP 8020607 B	04-03-1996
			JP 63041820 A	23-02-1988
			DE 3725693 A1	18-02-1988
US 5443057	A	22-08-1995	KEINE	
US 2975785	A	21-03-1961	KEINE	
JP 62052504	A	07-03-1987	JP 1969732 C	18-09-1995
			JP 5043088 B	30-06-1993
EP 1229359	A	07-08-2002	EP 1229359 A1	07-08-2002
			US 2002118919 A1	29-08-2002