



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 023 024 B4 2007.03.01**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 023 024.2**
 (22) Anmeldetag: **06.05.2004**
 (43) Offenlegungstag: **01.12.2005**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **01.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G02B 23/26 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Olympus Winter & Ibe GmbH, 22045 Hamburg, DE

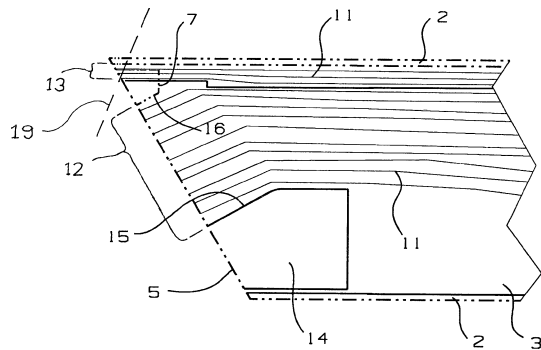
(74) Vertreter:
**Patentanwälte Schaefer Emmel Hausfeld, 22043
 Hamburg**

(72) Erfinder:
Scherr, Patrick, 21493 Schwarzenbek, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 20 163 A1
DE 100 27 477 A1
DE 39 29 285 A1
US 57 18 664 A
US 48 50 342
US 48 46 154
US 46 15 333
US 45 76 147
US 38 18 902

(54) Bezeichnung: **Endoskopoptik mit seitlichem Lichtleitfaserteilbündel**

(57) Hauptanspruch: Endoskopoptik (1) mit einem Außenrohr (2) und einem darin angeordneten Faserrohr (3) zur Abtrennung von zwischen den Rohren (2, 3) verlegten Lichtleitfasern (11) von einem im Faserrohr (3) mit distal angeordnetem Objektiv angeordnetem Bildleiter, wobei das Objektiv schräg zur Achse des Außenrohres (2) abwärts blickend angeordnet ist, wobei die distale Stirnfläche (5) der Endoskopoptik (1) senkrecht zur Blickrichtung ausgebildet ist und wobei ein seitliches Teilbündel (12) der Lichtleitfasern (11) seitlich des Faserrohres (3) mit in Blickrichtung ausgerichteten, im distalen Endbereich verklebten Fasern (11) in der Stirnfläche (5) endet, welches Faserbündel (12) unten von einer parallel zur Blickrichtung liegenden ersten Schrägfläche (15) eines das Außenrohr (2) berührenden unteren Außenvorsprunges (14) des Faserrohres (3) begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Teilbündel (12) in seinem distalen Endbereich von einem Führungsschacht (9) umschlossen ist, der innen von der Außenseite des Faserrohres (3), außen von der Innenseite des Außenrohres (2), unten von der ersten...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Endoskopoptik der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Stand der Technik

[0002] Lichtleitfasern in Endoskopoptiken dienen der Beleuchtung des Blickfeldes. Die Fasern haben einen sehr großen Abstrahlwinkel, sollen aber mit ihrer Strahlrichtung nach Möglichkeit alle auf die Mitte des Blickfeldes gerichtet sein. In Strahlrichtung abweichende Fasern bewirken störende Helligkeitsunterschiede im Blickfeld. Zur Abdichtung und zur Sicherung ihrer während der Montage gegebenen Ausrichtung sind die Fasern im distalen Endbereich verklebt.

[0003] Bei nicht gattungsgemäßen geradeausblickenden Endoskopoptiken gemäß DE 39 29 285 A1 sind alle Fasern parallel zur Achse des Außenrohres angeordnet und enden in einer senkrecht zur Achse stehenden Stirnfläche. Sie leuchten dann alle genau in Blickrichtung.

[0004] Bei schrägblickenden Optiken, bei denen das Objektiv gegenüber der Achse abwärts gerichtet blickt, gestaltet sich die Konstruktion schwierig.

[0005] Bei einer bekannten, nicht gattungsgemäßen Endoskopoptik gemäß US 4 576 147, **Fig. 1** sind alle Fasern in einem Faserbündel oberhalb des Faserrohres angeordnet. Durch Abschrägung der Innenseite des Außenrohres nach unten und ebensolche Abschrägung des vorderen Endbereiches des Faserrohres nach unten werden alle Fasern im Endbereich nach unten in Richtung der Blickrichtung umgelenkt. Nachteilig hierbei ist jedoch die einseitige Lage der Faserenden in bezug auf die Blickachse, die zu einer unbefriedigenden Ausleuchtung führt.

[0006] Eine gattungsgemäße Endoskopoptik ist aus der US 5 718 664 A bekannt. Die Lichtleitfasern sind hier im Querschnitt um das Faserrohr im wesentlichen halbmondförmig angeordnet und reichen auf beiden Seiten jeweils mit einem seitlichen Teilbündel bis weit nach unten. Dort sind sie mit einer Schrägfläche abgestützt, die in ihrem Endbereich parallel zur Blickrichtung liegt und dem Teilbündel eine Ausrichtung in Blickrichtung geben soll.

[0007] Dadurch verbessert sich die Ausrichtung der Lichtleitfasern in Blickrichtung, und zwar insbesondere im Bereich des seitlichen Teilbündels. Es ist jedoch schwierig, bei der Montage die korrekte Ausrichtung des Teilbündels an der Schrägfläche zu erreichen. Dies muss von Hand extern gelöst werden auf eine Weise, wie sie beispielsweise aus US 4 576 147, **Fig. 12** ersichtlich ist. Die letztgenannte Schrift zeigt im übrigen in den **Fig. 4** und **5** eine Endoskopoptik,

bei der die Lichtleitfasern wiederum mit etwa halbmondförmigem Querschnitt angeordnet sind, wobei jedoch das seitliche Teilbündel jeweils durch eine Kante, die parallel zur Achse verläuft, begrenzt ist, was in diesem Bereich eine ungünstige Beleuchtungsrichtung ergibt.

[0008] Auch die DE 197 20 163 A1 und die US 4,846,154 zeigen gattungsfremde Konstruktionen mit halbmondförmigem Querschnitt für die Lichtleitfasern, die im distalen Endbereich in Richtung senkrecht zu einer schrägen Stirnfläche der Endoskopoptik verlaufen. Solche Konstruktionen sind sehr schwierig zu montieren, insbesondere hinsichtlich der exakten Lage der Lichtleitfasern.

[0009] Bei allen diesen Konstruktionen kommt hinzu, dass die Fasern nicht nur in Blickrichtung ausgerichtet, sondern auch zueinander parallel ausgerichtet sein müssen. Die Fasern liegen proximal vom distalen Endbereich der Endoskopoptik in einem relativ großen Querschnitt zwischen den Rohren, der größer sein muß als der Gesamtquerschnitt der Fasern. Damit wird das Einziehen der Fasern bei der Montage erleichtert. In ihrem distalen Endbereich nahe der Stirnfläche müssen sie jedoch komprimiert werden, um eine gegenseitige Parallelausrichtung zu erreichen. Bei der eingangs genannten bekannten Konstruktion der Anmelderin geschieht dies durch die beiden Schrägflächen am Außenrohr und am Faserrohr, die nach Verlegung der Fasern durch Verschieben des Faserrohres in distaler Richtung gegenüber dem Außenrohr den freien Querschnitt zwischen den Schrägflächen verengen.

[0010] Eine optimale Lösung konnte bisher im Stand der Technik nicht gefunden werden. Die Konstruktion gemäß US 4 576 147 ergibt zwar eine gute Kompression der Fasern mit daraus folgender guter Parallelausrichtung, jedoch nur im oberen Bereich der Endoskopoptik.

Aufgabenstellung

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine gattungsgemäße Endoskopoptik mit günstig ausleuchtenden seitlichen Teilbündeln zu schaffen, bei denen die Fasern besser zueinander parallel ausgerichtet sind.

[0012] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Ausrichtung der Lichtleitfasern im Bereich des seitlichen Teilbündels, die gattungsgemäß an der ersten Schrägfläche erfolgt, dadurch wesentlich verbessert, dass eine zweite Schrägfläche im Abstand und parallel zur ersten Schrägfläche vorgesehen ist, so dass zwischen diesen beiden Schrägflächen das seitliche Teilbündel

exakt ausgerichtet wird. Dies geschieht bei der Montage praktisch von selbst, so dass eine zusätzliche Ausrichtung von Hand nicht erforderlich ist.

[0014] Wenn die beiden Rohre in der üblichen Ausbildung gegeneinander achsversetzt sind, verengt sich der Führungsschacht nach unten hin. Es liegen also im unteren Bereich des Führungsschachtes weniger Fasern, woraus sich eine ungünstigere Blickfeldausleuchtung ergibt. Mit den Merkmalen des Anspruchs 2 wird dieser Mangel behoben. Durch die Abschrägung des Faserrohres im unteren Bereich des Führungsschachtes wird dieser dort erweitert, so dass der Schwerpunkt der Fasern weiter nach unten verlegt werden kann. Dass der Abstand zwischen den Rohren aufgrund der Abschrägung in proximaler Richtung enger wird, stört dabei nicht, da die Fasern schräg von oben aus Bereichen größeren Querschnittes einlaufen. Durch die Abschrägung wird erreicht, dass das Faserrohr bis möglichst weit in distaler Richtung mit großem Innenquerschnitt ausgebildet werden kann, der für die dortige Anordnung des Objektivs benötigt wird.

[0015] Gemäß Anspruch 3 ist die Endoskopoptik vorteilhaft mit zwei symmetrischen seitlichen Teilbündeln ausgebildet, wodurch die Lichtleistung verdoppelt wird.

[0016] Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruchs 4 vorgesehen. Zur weiteren Erhöhung der Lichtleistung wird hierdurch ein drittes oberes Teilbündel vorgesehen, das seitlich von den ohnehin vorhandenen Innenvorsprüngen des Außenrohres begrenzt wird. Die erforderliche Komprimierung zur Parallelausrichtung erfolgt mit einem oberen Außenvorsprung am Faserrohr.

[0017] Das obere Teilbündel, das in der Stirnfläche mit den Fasern achsparallel endet, kann durch entsprechende Abschrägung der Stirnflächen in diesem Bereich gemäß Anspruch 5 in Blickrichtung abstrahlend ausgebildet sein.

[0018] In den Zeichnungen ist eine erfindungsgemäße Endoskopoptik beispielsweise und schematisch dargestellt. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) eine Draufsicht auf die Stirnfläche in Achsrichtung,

[0020] [Fig. 2](#) einen Schnitt anhand der mehrfach abgewinkelten Schnittlinie 2-2 in [Fig. 1](#),

[0021] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht des Faserrohres im distalen Endbereich,

[0022] [Fig. 4](#) eine Ansicht des distalen Endbereiches des Außenrohres von unten und

[0023] [Fig. 5](#) die Seitenansicht des Faserrohres gemäß [Fig. 3](#) mit gestrichelt dargestelltem Außenrohr und mit schematisch angedeuteter Faserverlegung.

[0024] Die relativ komplizierte geometrische Konfiguration der erfindungsgemäßen Endoskopoptik wird in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) erläutert, die unterschiedliche Ansichten derselben Endoskopoptik zeigen.

Ausführungsbeispiel

[0025] [Fig. 1](#) zeigt in axialer Frontansicht eine Endoskopoptik **1**, bestehend aus einem Außenrohr **2** und einem Faserrohr **3**. In [Fig. 5](#) ist zu erkennen, dass das Außenrohr **2** über seine Länge als dünnwandiges Rohr ausgebildet ist, ebenso das Faserrohr **3**, das jedoch in seinem distalen Endbereich innen verdickt ist, um eine Fensteröffnung **4** zur Aufnahme eines runden Fensters auszubilden. Im Inneren des Faserrohres **3** ist eine nicht dargestellte Optik angeordnet, die durch das Fenster blickt. Dahinter befindet sich ein ebenfalls nicht dargestellter Bildleiter, der z.B. als Relaislinsenordnung oder als Bildleitfaserbündel ausgebildet sein kann. Es kann auch hinter dem Objektiv eine Videokamera vorgesehen sein.

[0026] Wie die Seitenansicht der [Fig. 2](#) zeigt, ist die Stirnfläche **5** der Endoskopoptik schräg zur Achse des Außenrohres **2** ausgerichtet. Die Fensteröffnung **4** ist in der Ebene der Stirnfläche **5** ausgerichtet. Das im Faserrohr **3** angeordnete Objektiv ist mit seiner Blickrichtung senkrecht zur Stirnfläche **5** ausgerichtet und blickt somit gemäß [Fig. 2](#) gegenüber der Achse des Außenrohres **2** schräg abwärts unter einem Winkel, der beispielsweise bei 30° liegen kann und je nach Anwendungsgebiet der Endoskopoptik gewählt ist.

[0027] Wie [Fig. 5](#) zeigt, liegt die Achse des Faserrohres **3** unterhalb der Achse des Außenrohres **2**, derart, dass das Faserrohr unten das Außenrohr **2** berührt.

[0028] Symmetrisch zur Mittelsenkrechten **6** ([Fig. 1](#)) der Endoskopoptik sind im distalen Endbereich des Außenrohres **2** an diesem zwei Innenvorsprünge **7** angeordnet, die jeweils mit einer Spitzenabfasung **8**, die in [Fig. 4](#) zu ersehen ist, die Außenfläche des Faserrohres **3** berühren, wie in [Fig. 1](#) zu ersehen ist.

[0029] Wie [Fig. 1](#) zeigt, wird dadurch im distalen Endbereich zur Stirnfläche **5** hin der Zwischenraum zwischen den beiden Rohren **2**, **3** in zwei seitliche Führungsschächte **9** und einen oberen Führungsschacht **10** unterteilt. [Fig. 5](#) zeigt, dass im Zwischenraum zwischen dem Faserrohr **3** und dem Außenrohr **2** Lichtleitfasern **11** verlegt sind, die mit zwei seitli-

chen Teilbündeln **12** jeweils in den seitlichen Führungsschächten **9** und mit einem oberen Teilbündel **13** im oberen Führungsschacht **10** liegen.

[0030] Das Faserrohr **3** trägt in seinem unteren Bereich auf jeder Seite einen unteren Außenvorsprung **14**, der, wie [Fig. 2](#) zeigt, dem Außenrohr **2** anliegt und nach oben eine erste Schrägfläche **15** bildet, die, wie [Fig. 5](#) zeigt, in Blickrichtung, also senkrecht zur Stirnfläche **5**, liegt. Diese erste Schrägfläche **15** bildet die untere Begrenzung des seitlichen Führungsschachtes **9**.

[0031] Die obere Begrenzung der Führungsschächte **9** wird durch zweite Schrägflächen **16** gebildet, die in den [Fig. 2](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zu ersehen sind. Diese zweiten Schrägflächen **16** werden von den Innenvorsprüngen **7** des Außenrohres **2** ausgebildet und liegen ebenfalls, wie die [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) zeigen, parallel zur Blickrichtung, also parallel zu den ersten Schrägflächen **15**. Sehr gut ist dies zu ersehen in dem Schnitt der [Fig. 2](#), der anhand der etwas komplizierten Schnittlinie in [Fig. 1](#) gelegt ist. Man sieht im Schnitt der [Fig. 2](#), dass die Schrägflächen **15** und **16** parallel zueinander und parallel zur Blickrichtung, also senkrecht zur Stirnfläche **5**, stehen.

[0032] Auch in [Fig. 5](#) ist dies zu sehen. Hier ist dargestellt, dass die vom proximalen Ende der Endoskopoptik **1** her kommenden Lichtleitfasern **11** zunächst in einem Querschnitt zwischen den Rohren **2** und **3** liegen, in dem sie ausreichend Platz haben und auch in unregelmäßigen Schräglagen und mit Überkreuzungen liegen können. In dem seitlichen Führungsschacht **9** sind sie jedoch mit verengtem Querschnitt gefaßt und durch die parallelen Schrägflächen **15** und **16** in die in [Fig. 5](#) dargestellte Parallelausrichtung gepreßt, in der sie genau parallel zueinander und parallel zur Blickrichtung, also senkrecht zur Stirnfläche **5**, liegen.

[0033] Die Montage der Lichtleitfasern **11** mit einem seitlichen Teilbündel in einem der seitlichen Führungsschächte **9** wird dadurch erleichtert, dass während des Einziehens der Fasern das Faserrohr **9** etwas in proximaler Richtung zurückgezogen ist. Wie aus den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) ersichtlich, vergrößert sich dabei der Abstand zwischen den Schrägflächen **15** und **16**, so dass die seitlichen Faserbündel **12** hier ohne Probleme eingezogen werden können. Anschließend wird das Faserrohr nach vorn in die Montagstellung gemäß [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) geschoben, wobei der Querschnitt der seitlichen Führungsschächte **9** durch Annäherung der Schrägflächen **15** und **16**, also in Umfangsrichtung, verengt wird. Die zuvor im distalen Endbereich, also innerhalb der Führungsschächte, mit Kleber getränkten Fasern werden durch diesen Verengungsvorgang parallel ausgerichtet und nach Aushärten des Klebers z.B. durch Beschleifen in der Stirnfläche **5** abgeschnitten.

[0034] Wie [Fig. 1](#) zeigt, verringert sich aufgrund der nach unten gegenüber dem Außenrohr **2** achsversetzt angeordneten Lage des Faserrohres **3** der Abstand zwischen Faserrohr **3** und Außenrohr **2** im seitlichen Führungsschacht **9** von oben nach unten. Dadurch ergäbe sich im oberen Bereich ein größerer verfügbarer Querschnitt als im unteren Bereich.

[0035] Um dies zu vermeiden, sind in jedem seitlichen Führungsschacht **9** im unteren Bereich abgescrägte Flächen **17** vorgesehen, die derart nach distal innen schräg ausgebildet sind, dass sich der Abstand zwischen den Rohren in diesem Bereich zur Stirnfläche **5** hin vergrößert.

[0036] Wie [Fig. 1](#) zeigt, wird dadurch in der Stirnfläche **5** der Querschnitt des seitlichen Führungsschachtes **9** im unteren Bereich vergrößert. In proximaler Richtung verengt sich zwar hier aufgrund der Schräglage der Flächen **17** der Abstand zwischen den Rohren **2**, **3**. Das stört die Verlegung der Fasern **11** jedoch nicht, da diese, wie [Fig. 5](#) zeigt, von schräg oben aus einem Bereich größeren Abstandes zwischen den Rohren einlaufen.

[0037] Der obere Führungsschacht **10** nimmt, wie [Fig. 5](#) zeigt, parallel zur Achse des Außenschachtes **2** liegende Fasern **11** auf. Sie werden im Bereich des Führungsschachtes **10** durch einen oberen Außenvorsprung **18** des Faserrohres **3** ([Fig. 1](#), [Fig. 2](#), [Fig. 3](#)) gehalten, der zwischen die Innenvorsprünge **7** des Außenrohres **2** greift.

[0038] Würden die Fasern **11** des oberen Teilbündels **13** in der Stirnfläche **5** enden, so wären ihre Stirnflächen, die in der Stirnfläche **5** liegen, unter einem ungünstigen Winkel angeordnet. Durch Lichtbrechung zwischen den unterschiedlichen Medien Glas und Luft bzw. Glas und Wasser (je nach Anwendungsort der Endoskopoptik) ergäbe sich eine Ablenkung gegenüber der Achse des Außenschachtes **2** nach oben, also weg von der Blickrichtung. Es empfiehlt sich daher, im Bereich des oberen Teilbündels **13**, also des oberen Führungsschachtes **10**, die Stirnfläche **5** in einem Abschnitt unter anderem Winkel, z.B. gemäß Linie **19** in [Fig. 5](#), anzuordnen. Aufgrund der Lichtbrechung an den Stirnflächen der Lichtleitfasern **11** wird dann das Licht parallel zur Blickrichtung, also senkrecht zur Stirnfläche **5**, abgestrahlt.

Patentansprüche

1. Endoskopoptik (1) mit einem Außenrohr (2) und einem darin angeordneten Faserrohr (3) zur Abtrennung von zwischen den Rohren (2, 3) verlegten Lichtleitfasern (11) von einem im Faserrohr (3) mit distal angeordnetem Objektiv angeordnetem Bildleiter, wobei das Objektiv schräg zur Achse des Außenrohres (2) abwärts blickend angeordnet ist, wobei die distale Stirnfläche (5) der Endoskopoptik (1) senk-

recht zur Blickrichtung ausgebildet ist und wobei ein seitliches Teilbündel (12) der Lichtleitfasern (11) seitlich des Faserrohres (3) mit in Blickrichtung ausgerichteten, im distalen Endbereich verklebten Fasern (11) in der Stirnfläche (5) endet, welches Faserbündel (12) unten von einer parallel zur Blickrichtung liegenden ersten Schrägfläche (15) eines das Außenrohr (2) berührenden unteren Außenvorsprunges (14) des Faserrohres (3) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Teilbündel (12) in seinem distalen Endbereich von einem Führungsschacht (9) umschlossen ist, der innen von der Außenseite des Faserrohres (3), außen von der Innenseite des Außenrohres (2), unten von der ersten Schrägfläche (15) und oben von einer parallel zur Blickrichtung liegenden zweiten Schrägfläche (16) eines das Faserrohr (3) berührenden Innenvorsprunges (7) des Außenrohres (2) begrenzt ist.

2. Endoskopoptik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des Faserrohres (3) unterhalb der Achse des Außenrohres (2) liegt, und dass im unteren Bereich des seitlichen Führungsschachtes (9) der Abstand zwischen Faserrohr (3) und Außenrohr (2) mit einer abgeschrägten Fläche (17) auf der Außenfläche des Faserrohres (3) zur Stirnfläche (5) hin zunehmend vergrößert ist.

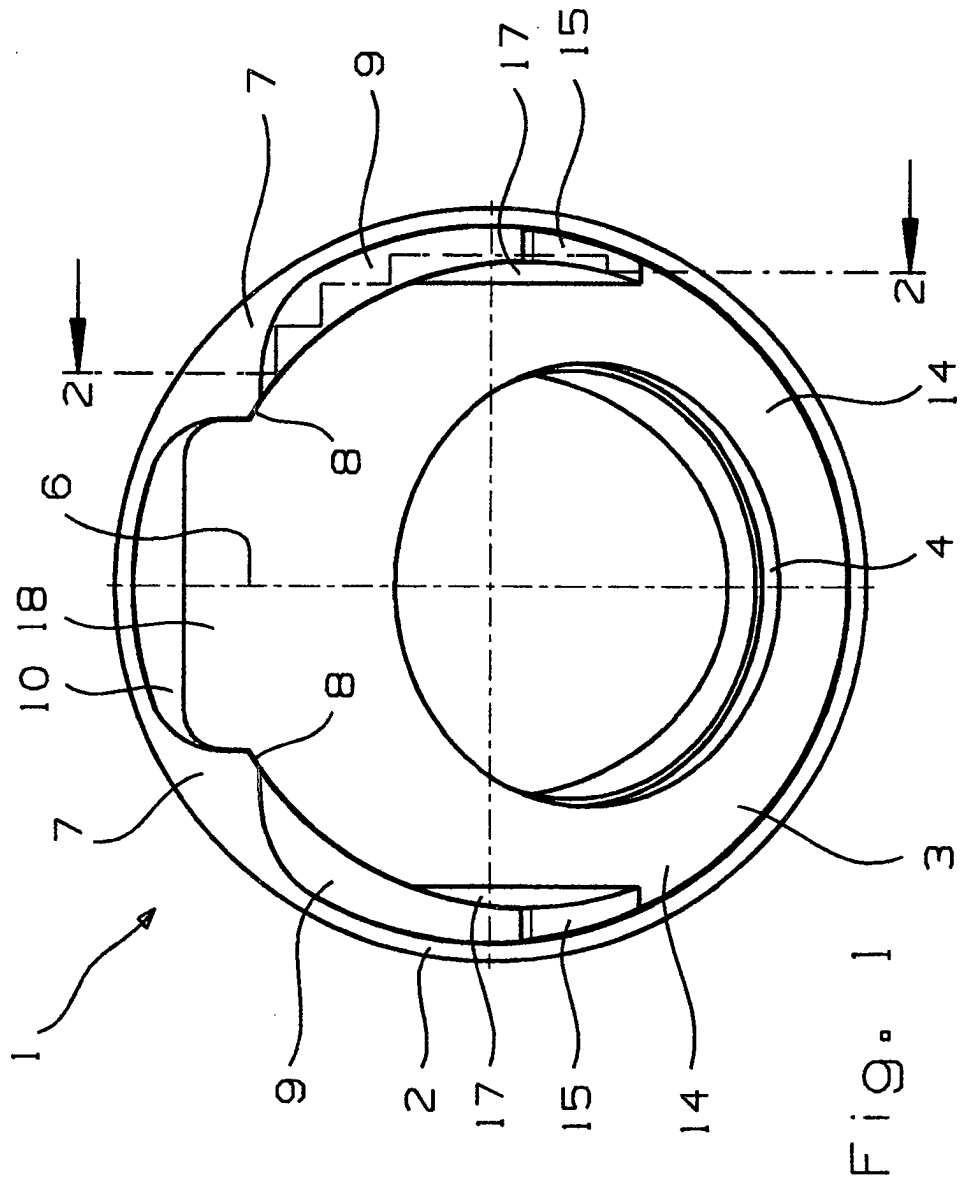
3. Endoskopoptik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei seitliche Teilbündel (12) in identisch ausgebildeten Führungsschächten (9) symmetrisch zu beiden Seiten des Faserrohres (3) angeordnet sind.

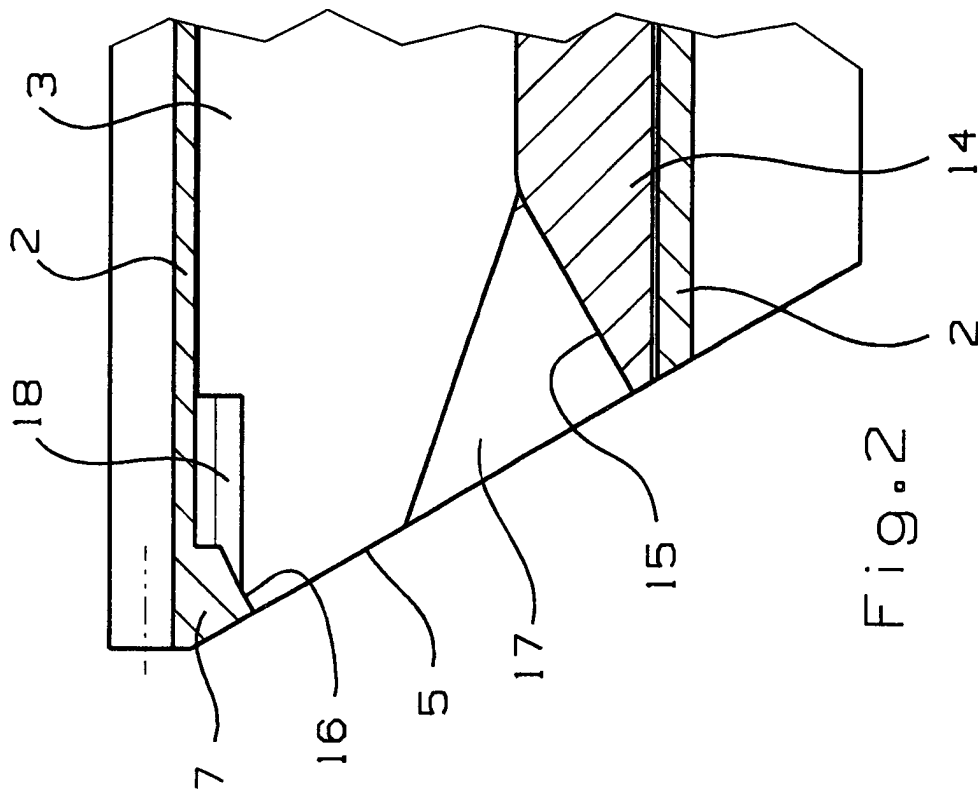
4. Endoskopoptik nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Teilbündeln (12) ein oberes Teilbündel (13) in einem oberen Führungsschacht (10) mit Faserrichtung parallel zur Achse des Außenrohres (2) angeordnet ist, wobei der obere Führungsschacht (10) durch achsparallele Wände begrenzt ist, die von der Innenseite des Außenrohres (2), von einem oberen Außenvorsprung (18) des Faserrohres (3) und von den Innenvorsprüngen (7) des Außenrohres (2) ausgebildet sind.

5. Endoskopoptik nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnfläche (5) im Bereich des oberen Teilbündels (13) in anderem Winkel (19) derart abgeschrägt ist, dass das Licht der Fasern (11) von ihren Stirnflächen in Blickrichtung gebrochen wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





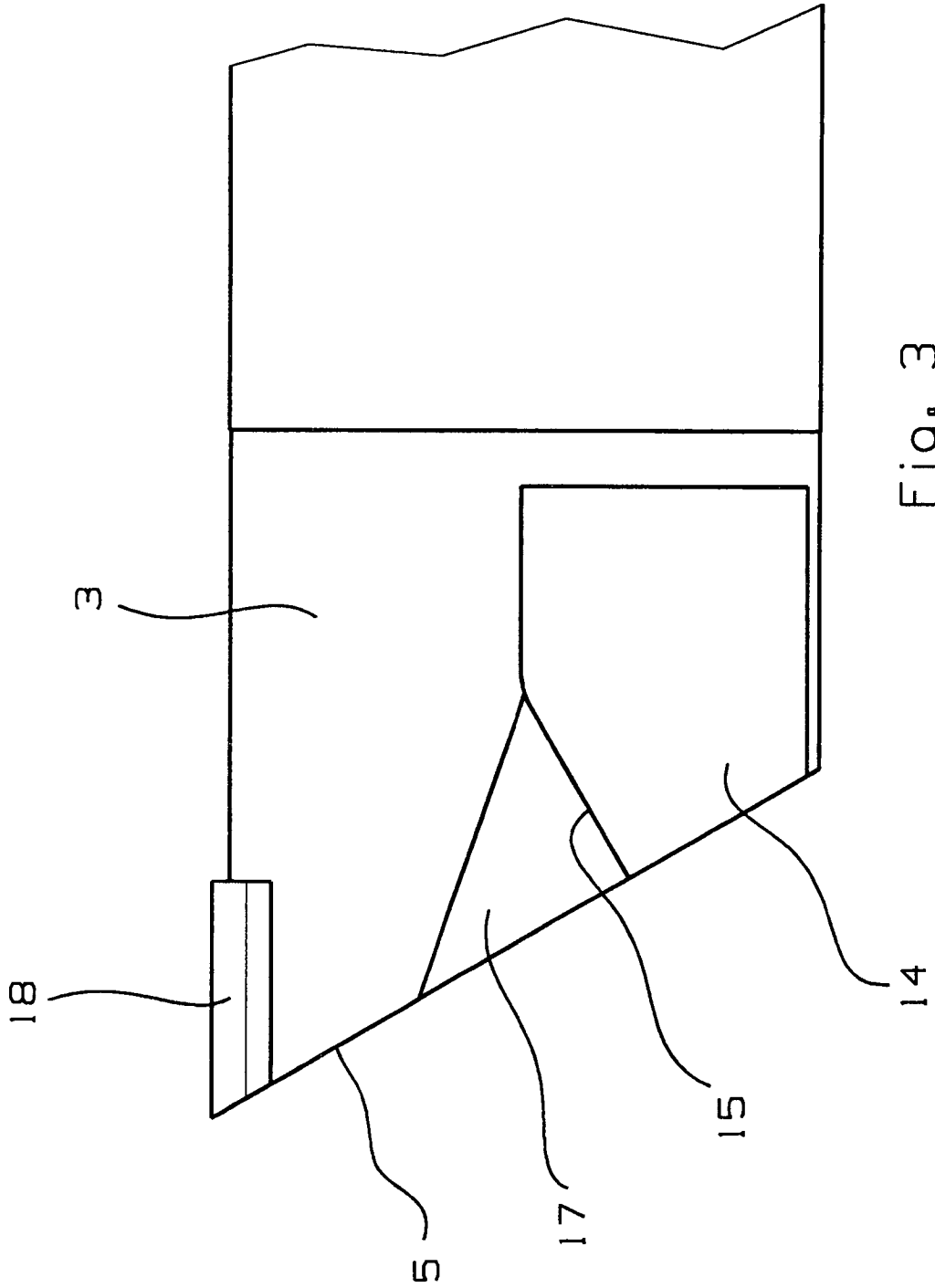


Fig. 3

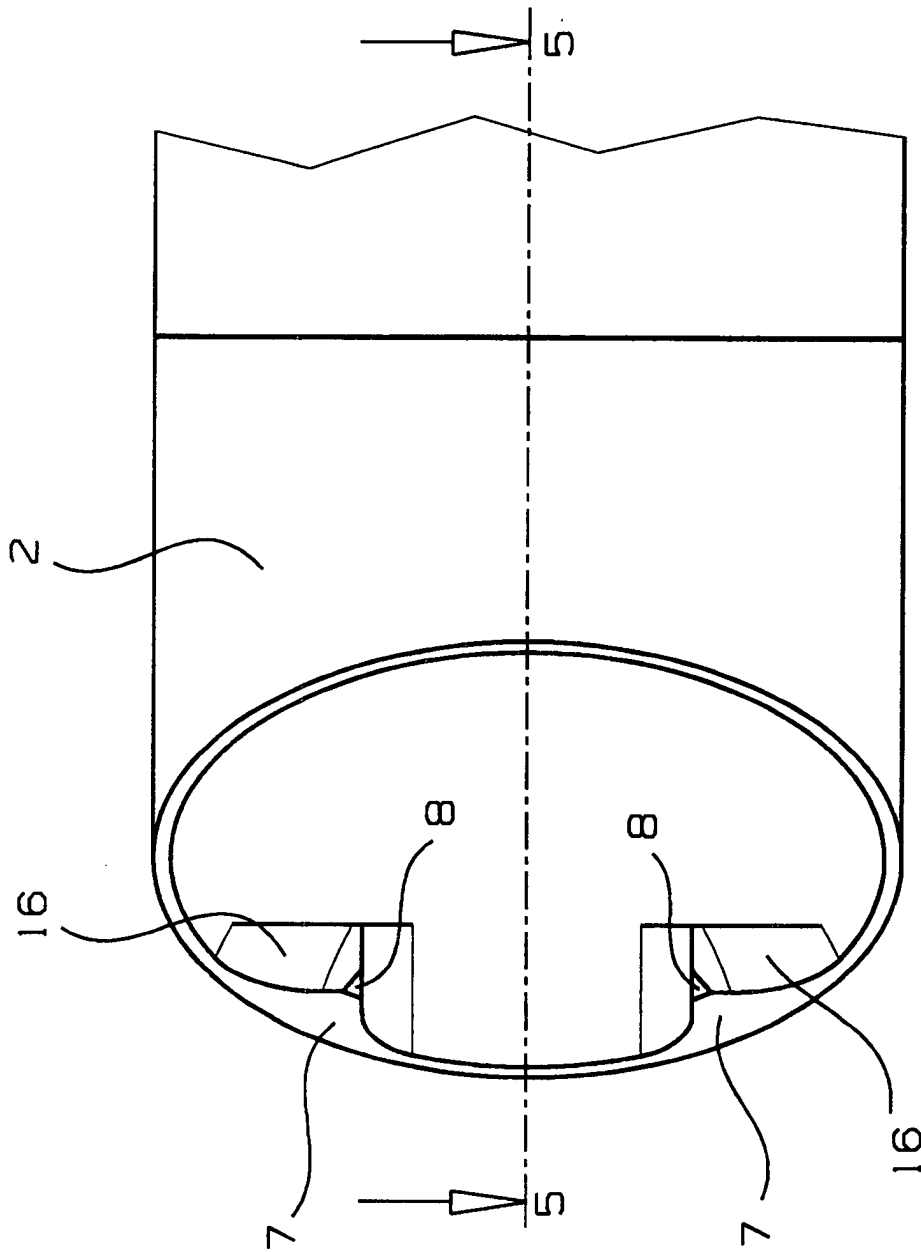


Fig. 4

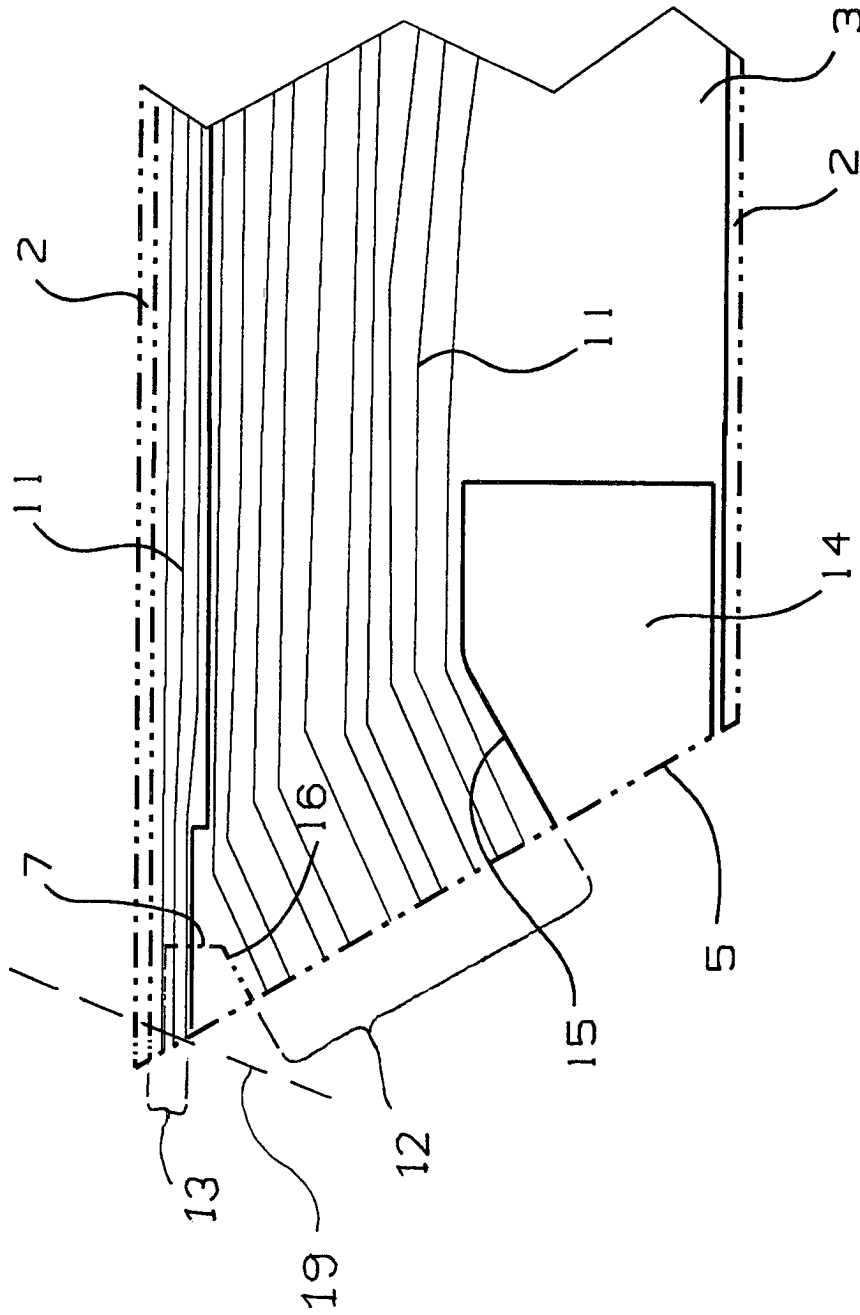


Fig. 5