



(10) **DE 10 2018 105 845 A1** 2019.09.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 105 845.4**
(22) Anmeldetag: **14.03.2018**
(43) Offenlegungstag: **19.09.2019**

(51) Int Cl.: **G02B 23/24** (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)
B23K 26/352 (2014.01)
B23K 26/36 (2014.01)

(71) Anmelder:
**OLYMPUS Winter & Ibe GmbH, 22045 Hamburg,
DE**

(74) Vertreter:
**Seemann & Partner Patentanwälte mbB, 20095
Hamburg, DE**

(72) Erfinder:
**Schöler, Uwe, Dr., 22955 Hoisdorf, DE; Torkuhl,
Nils, 24802 Groß Vollstedt, DE; Wieters, Martin,
22885 Barsbüttel, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

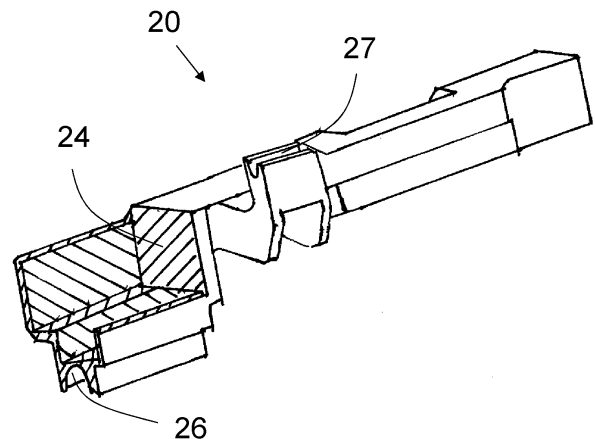
DE	10 2013 016 316	B4
DE	199 41 320	A1
DE	10 2004 009 383	A1
DE	10 2007 046 609	A1
US	2013 / 0 085 328	A1
US	2015 / 0 136 226	A1
WO	2016/ 207 659	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Halterung für ein optisches System eines Endoskops und Verfahren zum Herstellen einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Halterung (20, 21) für ein optisches System (10) eines Endoskops (2), ein optisches System (10), ein Endoskop (2) und ein Verfahren zum Herstellen einer Halterung (20, 21) für ein optisches System (10). Die Halterung (20, 21) umfasst einen Aufnahmebereich (24), der zur Aufnahme eines optischen Elements (30) eingerichtet ist, und wenigstens einen Fixierbereich (26, 27), der zur Fixierung der Halterung (20, 21) im optischen System (10) mittels einer Lötverbindung eingerichtet und separat vom Aufnahmebereich (24) ist. Das Material der Halterung (20, 21) ist ein Grundmaterial, das mit einer Beschichtung (23) versehen ist, wobei die Beschichtung (23) eine bessere Lötbarkeit als das Grundmaterial aufweist, und wobei mittels Laserflächenbearbeitung die Beschichtung (23) im Aufnahmebereich (24) abgetragen und die Oberfläche des Aufnahmebereichs (24) geschwärzt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Halterung für ein optisches System eines Endoskops umfassend einen Aufnahmebereich, der zur Aufnahme eines optischen Elements eingerichtet ist, und wenigstens einen Fixierbereich, der zur Fixierung der Halterung im optischen System mittels einer Lötverbindung eingerichtet und separat vom Aufnahmebereich ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein optisches System für ein Endoskop, ein Endoskop und ein Verfahren zum Herstellen einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops.

[0002] Bei medizinischen Endoskopen ist ein geringer Außendurchmesser des Endoskopschafts wünschenswert. Durch die zunehmende Miniaturisierung stellt die Herstellung und Montage des optischen Systems eine technische Herausforderung dar. So muss beispielsweise bei der Miniaturisierung des optischen Systems gewährleistet sein, dass die optischen Eigenschaften des Endoskops den Vorgaben entsprechen und das Endoskop gleichzeitig den Belastungen standhält, denen es im Betrieb und bei der Aufbereitung ausgesetzt wird. Dies gilt vor allem auch für die Halterungen im optischen System, die Komponenten wie beispielsweise optische Elemente und Bildsensoren aufnehmen.

[0003] Stereo-Videoendoskope verfügen über zwei voneinander getrennte Linsensystemkanäle, die jeweils Lichtbündel aus einem Blickfeld mit leicht unterschiedlichem Blickwinkel auf jeweils einen Bildsensor abbilden. Auf diese Weise lässt sich ein Stereobild des Aufnahmebereichs zusammensetzen, das einem Betrachter einen räumlichen Eindruck vermittelt. Die Verwendung von zwei Linsensystemkanälen erfordert eine besonders platzsparende Ausführung des optischen Systems, um den Außendurchmesser des Stereo-Videoendoskops nicht unnötig zu vergrößern.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Halterung für ein optisches System eines Endoskops, ein optisches System für ein Endoskop, ein Endoskop und ein Verfahren zum Herstellen einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops anzugeben, wobei die Halterung einen stabilen und zuverlässigen Aufbau bei kleinem Bauraum ermöglichen soll.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Halterung für ein optisches System eines Endoskops umfassend einen Aufnahmebereich, der zur Aufnahme eines optischen Elements eingerichtet ist, und wenigstens einen Fixierbereich, der zur Fixierung der Halterung im optischen System mittels einer Lötverbindung eingerichtet und separat vom Aufnahmebereich ist, wobei die Halterung dadurch weitergebildet ist, dass das Material der Halterung ein Grundmaterial ist, das mit einer Beschichtung versehen ist, wobei

das Material der Beschichtung eine bessere Lötbarkeit als das Grundmaterial aufweist, wobei mittels Laseroberflächenbearbeitung die Beschichtung im Aufnahmebereich abgetragen und die Oberfläche des Aufnahmebereichs geschwärzt ist.

[0006] Im Kontext der vorliegenden Beschreibung wird unter einer distalen optischen Baugruppe eine optische Baugruppe verstanden, die distal der ebenfalls erwähnten proximalen optischen Baugruppe liegt. Gleiches gilt für die proximale optische Baugruppe.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Halterung kann zuverlässig im optischen System verlötet werden, da die Halterung im Fixierbereich mit einer gut lötbaren Beschichtung versehen ist. Andererseits wird ein Verlust der Qualität der Abbildungseigenschaften durch Reflexionen einfallender Lichtbündel im Aufnahmebereich des optischen Elements vermieden, indem dieser Aufnahmebereich geschwärzt ist.

[0008] Halterungen im optischen System eines Endoskops müssen präzise gefertigt sein und eine hohe Haltbarkeit aufweisen. Zudem darf sich der Wärmeausdehnungskoeffizient des Materials der Halterung nicht zu stark vom Wärmeausdehnungskoeffizienten der Materialien eines aufgenommenen optischen Elements, also beispielsweise Glas, Silizium und Keramik, unterscheiden. Das Grundmaterial ist ein Material der Halterung, welches sich durch Einwirkung eines Laserstrahls schwärzen lässt. Es handelt sich bei dem Grundmaterial insbesondere um ein Metall, beispielsweise eine Stahlliegierung.

[0009] Als Material für die Beschichtung wird vorzugsweise ein Material mit einer guten Lötbarkeit verwendet, wie beispielsweise Gold, Silber, Zinn oder Palladium. Da diese Materialien eine deutlich bessere Lötbarkeit aufweisen als beispielsweise eine Stahlliegierung, kann der Fixierbereich der Halterung mittels einer Lötverbindung zuverlässig und stabil mit einem entsprechenden Fixierelement des optischen Systems verbunden werden. Die Beschichtung wird beispielsweise galvanisch aufgetragen. Es sind jedoch ebenso andere Arten der Beschichtung, mit denen eine dünne Schicht aufgetragen werden kann, vorgesehen. Beispielsweise kann die Beschichtung aufgedampft werden. Beim Beschichtungsprozess wird das für die Beschichtung eingesetzte Material vielfach auf einen Großteil der gesamten Oberfläche der Halterung aufgetragen. Die für die Beschichtung verwendeten Materialien haben jedoch zumindest in Teilen des Wellenlängenbereichs des sichtbaren Lichts vielfach einen hohen Reflexionsgrad. Dies führt dazu, dass es im mit großer Wahrscheinlichkeit anfänglich ebenfalls beschichteten Aufnahmebereich zu Reflexionen von einfallenden Lichtbündeln an den beschichteten Oberflächen kommen kann. Dies wür-

de die optische Qualität des optischen Systems verringern.

[0010] Um diesen unerwünschten Effekt zu vermeiden, könnte der Versuch unternommen werden, beispielsweise nur den Fixierbereich des Halters zu beschichten. Eine solche gezielte Teilbeschichtung nur des Fixierbereichs ist jedoch technisch aufwändig. Gemäß Aspekten der Erfindung wird daher eine anfängliche Beschichtung des Aufnahmebereichs in Kauf genommen und die an dieser Stelle unerwünschte Beschichtung nachträglich mittels einer Laseroberflächenbearbeitung wieder abgetragen.

[0011] Außerdem wird mittels der durchgeführten Laseroberflächenbearbeitung die Oberfläche des Halters im Aufnahmebereich geschwärzt. So können vorteilhaft Reflexionen im Aufnahmebereich, im Vergleich zu einer unbehandelten Oberfläche des Grundmaterials, weiter reduziert werden. Bei einer solchen Laseroberflächenbearbeitung lässt sich der bearbeitete Bereich sehr präzise begrenzen, so dass vorteilhaft nur der Aufnahmebereich bearbeitet wird.

[0012] Unter einer Laseroberflächenbearbeitung wird im Kontext der vorliegenden Beschreibung eine Bearbeitung einer Oberfläche eines Materials mittels eines Laserstrahls verstanden, wie sie beispielsweise von Laserablation und der Laserbeschriftung bekannt ist. Der Begriff „Laseroberflächenbearbeitung“ schließt also sowohl das Abtragen von Material (Laserablation) als auch die Veränderung der Oberfläche wie bei der Laserbeschriftung mit dem Ziel der Schwärzung ein.

[0013] Das Grundmaterial aus dem der Halter hergestellt ist, ist bevorzugt eine Stahllegierung, insbesondere Chromstahl. Vorteilhaft weist Chromstahl die erforderliche Haltbarkeit, insbesondere die gewünschte Duktilität auf und lässt sich außerdem mittels Laseroberflächenbearbeitung gut und effizient schwärzen. Bevorzugt wird ein Chromstahl mit der Werkstoffnummer 1.4104 oder 1.4021 eingesetzt. Es können jedoch auch andere Stahllegierungen oder andere Materialien eingesetzt werden, die sich mittels Laseroberflächenbearbeitung schwärzen lassen.

[0014] Bevorzugt ist mittels Laseroberflächenbearbeitung mit einem Ultrakurzpulslaser die Beschichtung im Aufnahmebereich abgetragen und die Oberfläche des Aufnahmebereichs geschwärzt. Ein Ultrakurzpulslaser ist beispielsweise ein Pikosekundenlaser oder ein Femtosekundenlaser. Der Einsatz eines Ultrakurzpulslasers ist vorteilhaft, da die Beschichtung effizient abgetragen und die Oberfläche effizient geschwärzt werden kann.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das optische Element, zu dessen Aufnahme der Aufnahmebereich eingerichtet ist, ein optisches Umlenk-

element, insbesondere ein Umlenkprisma. Mittels eines optischen Umlenkelements lässt sich die Ausbreitungsrichtung eines in das optische Umlenkelement einfallenden Strahlenbündels verändern. Ein Umlenkprisma ist ein Beispiel für ein solches optisches Umlenkelement. Durch Schwärzen des Aufnahmebereichs lassen sich Reflexionen am Aufnahmebereich des optischen Umlenkelements reduzieren oder verhindern, die die Bildqualität des Endoskops verschlechtern würden.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Halterung dazu eingerichtet, einen Bildsensor derart aufzunehmen, dass sich eine lichtempfindliche Sensorfläche des aufgenommenen Bildsensors parallel zu einer Einfallsrichtung erstreckt, wobei mittels des optischen Umlenkelements entlang der Einfallsrichtung in das optische Umlenkelement einfallende Lichtbündel in Richtung des aufgenommenen Bildsensors umgelenkt werden.

[0017] Die Einfallsrichtung entspricht vorzugsweise einer optischen Achse des optischen Systems. Durch Aufnahme eines Bildsensors, dessen aktive Fläche sich parallel zur Einfallsrichtung erstreckt, wird eine raumsparende Anordnung des Bildsensors im optischen System erreicht. Die Halterung ist gemäß dieser Ausführungsform also dazu ausgebildet, sowohl den Bildsensor als auch das optische Umlenkelement aufzunehmen.

[0018] Die Aufgabe wird außerdem gelöst durch ein optisches System für ein Endoskop, umfassend wenigstens eine Halterung gemäß einer oder mehrerer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen und wenigstens ein optisches Element, wobei das optische Element im Aufnahmebereich der Halterung aufgenommen und die Halterung mittels wenigstens einer Lötverbindung im optischen System fixiert ist, wobei die Lötverbindung den Fixierbereich der Halterung mit einem Fixierelement des optischen Systems verbindet.

[0019] Vorzugsweise wird das optische Element im Aufnahmebereich der Halterung mittels eines Klebverfahrens fixiert.

[0020] Auf das optische System treffen gleiche oder ähnliche Vorteile zu, wie sie bereits im Hinblick auf die Halterung erwähnt wurden, so dass auf Wiederholungen verzichtet werden soll. Es wird vorteilhaft ein kompaktes, stabiles und hochwertiges optisches System angegeben.

[0021] Bevorzugt weist die Halterung einen ersten Fixierbereich und einen zweiten Fixierbereich auf, wobei der erste Fixierbereich mittels einer ersten Lötverbindung mit einem ersten Fixierelement und der zweite Fixierbereich mittels einer zweiten Lötverbindung mit einem zweiten Fixierelement verbunden

sind. Die Halterung ist also mittels zwei Lötverbindungen im optischen System fixiert. Vorteilhaft wird dadurch die Stabilität des optischen Systems erhöht.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform ist das optische System zum Einsatz in einem Stereo-Videoendoskop ausgebildet, wobei das optische System einen ersten Linsensystemkanal mit einer ersten optischen Achse und einen zweiten Linsensystemkanal mit einer zweiten optischen Achse umfasst, wobei die erste optische Achse parallel zur zweiten optischen Achse verläuft, wobei das optische System eine erste Halterung und eine zweite Halterung umfasst, die entsprechend der Halterung ausgebildet sind, und im Aufnahmebereich der ersten Halterung ein erstes optisches Element und im Aufnahmebereich der zweiten Halterung ein zweites optisches Element aufgenommen sind, wobei das optische System derart eingerichtet ist, dass entlang des ersten Linsensystemkanals geführte Lichtbündel von dem ersten optischen Element abgelenkt und entlang des zweiten Linsensystemkanals geführte Lichtbündel von dem zweiten optischen Element abgelenkt werden. Gemäß dieser Ausführungsform ist somit für jeden Linsensystemkanal des optischen Systems eine Halterung mit einem optischen Element vorgesehen.

[0023] Das optische System ist bevorzugt ein optisches System eines Stereo-Videoendoskops. Die Begriffe der distalen optischen Baugruppe und der proximalen optischen Baugruppe werden im Kontext der vorliegenden Beschreibung und im Kontext eines Stereo-Videoendoskops so verstanden, dass sowohl die distale als auch die proximale optische Baugruppe ein Teil einer Baugruppe sind, in der die beiden optischen Kanäle (linker Kanal und rechter Kanal) separat geführt werden.

[0024] Durch die erfindungsgemäßen Halterungen wird ein besonders raumsparender und stabiler Aufbau bei geringem Fertigungsaufwand und guten optischen Eigenschaften realisiert. Die erste und die zweite Halterung sind jeweils so ausgestaltet, wie es in Bezug auf die Halterung gemäß Aspekten der Erfindung oben beschrieben ist. Die erste und die zweite Halterung sind also insbesondere konstruktiv identisch aufgebaut.

[0025] Bevorzugt sind die erste Halterung und die zweite Halterung symmetrisch zueinander im optischen System angeordnet, wobei insbesondere die erste Halterung achsensymmetrisch zur zweiten Halterung in Bezug auf eine Längsachse des optischen Systems angeordnet ist, wobei die Längsachse mittig zwischen der ersten optischen Achse und der zweiten optischen Achse verläuft. Durch die symmetrische Anordnung der Halterungen wird das optische System noch raumsparender und haltbarer.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist jede Halterung jeweils zur Aufnahme eines Bildsensors ausgebildet, wobei die aktiven Flächen der Bildsensoren jeweils parallel zu den Linsensystemkanälen angeordnet sind, und wobei das erste optische Element und das zweite optische Element optische Umlenkelemente, insbesondere Umlenkprismen, sind, die dazu eingerichtet sind, in die optischen Umlenkelemente einfallende Lichtbündel in Richtung der Bildsensoren umzulenken.

[0027] Die Aufgabe wird außerdem gelöst durch ein Endoskop, insbesondere Stereo-Videoendoskop, umfassend ein optisches System gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen.

[0028] Auch auf das Endoskop treffen gleiche oder ähnliche Vorteile zu, wie sie bereits oben im Hinblick auf die Halterung und das optische System erwähnt wurden, so dass auf Wiederholungen verzichtet werden soll.

[0029] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops mit den folgenden, nacheinander auszuführenden Verfahrensschritten:

- Bereitstellen eines Rohlings der Halterung aus einem Grundmaterial,
- Beschichten des Rohlings mit einer Beschichtung, wobei die Beschichtung eine bessere Lötbarkeit als das Grundmaterial aufweist, wobei auf dem beschichteten Rohling ein Fixierbereich zum Fixieren im optischen System mittels einer Lötverbindung vorgesehen wird,
- Bearbeiten eines Aufnahmebereichs des beschichteten Rohlings mit einem Laser, wobei der Aufnahmebereich zur Aufnahme eines optischen Elements eingerichtet und separat vom Fixierbereich ist, und wobei durch die Laserbearbeitung die Beschichtung im Aufnahmebereich abgetragen und die Oberfläche des Aufnahmebereichs geschwärzt wird.

[0030] Vorteilhaft wird ein präzises und effizientes Verfahren zum Herstellen einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops bereitgestellt.

[0031] Bevorzugt erfolgt die Laserbearbeitung des Aufnahmebereichs mit einem Ultrakurzpulslaser.

[0032] Weiterhin bevorzugt erfolgen das Abtragen der Beschichtung im Aufnahmebereich und das Schwärzen des Aufnahmebereichs mit einer einzigen Laserquelle, wobei insbesondere das Abtragen der Beschichtung im Aufnahmebereich und das Schwärzen des Aufnahmebereichs in einem einzigen Arbeitsschritt durchgeführt werden. Vorteilhaft werden dadurch der Aufwand bei der Herstellung und die Herstellungskosten reduziert.

[0033] Schließlich wird die Aufgabe gelöst durch eine Halterung, hergestellt mit dem zuvor beschriebenen Verfahren. Auf die Halterung treffen die oben bereits genannten Vorteile in gleicher oder ähnlicher Weise zu.

[0034] Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

[0035] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische abschnittsweise Darstellung eines Endoskops,

Fig. 2 eine schematisch vereinfachte Darstellung eines optischen Systems für ein Stereo-Videoendoskop mit zwei Halterungen,

Fig. 3 eine schematisch vereinfachte Darstellung einer distalen Baugruppe eines optischen Systems für ein Stereo-Videoendoskop mit zwei Fixierelementen,

Fig. 4 eine schematisch vereinfachte Darstellung eines optischen Systems für ein Stereo-Videoendoskop mit zwei Halterungen in einer gegenüber der Darstellung in **Fig. 3** gedrehten Ansicht,

Fig. 5 eine schematisch vereinfachte perspektivische Darstellung einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops,

Fig. 6a bis **Fig. 6c** eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Herstellen einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops,

Fig. 7 eine schematisch vereinfachte perspektivische Darstellung einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops mit einem Umlenkprisma und einem Bildsensor und

Fig. 8 eine schematisch vereinfachte perspektivische Darstellung einer Halterung für ein optisches System eines Endoskops mit einem Umlenkprisma und einem Bildsensor in einer im Vergleich zu der Darstellung in **Fig. 7** um die Längsachse des Halters gedrehten Ansicht.

[0036] In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

[0037] **Fig. 1** zeigt schematisch und vereinfacht ein abschnittsweise gezeigtes Endoskop **2** mit einem Schaft **3** und einem Handgriff **4**. Das Endoskop **2** ist beispielsweise ein Videoendoskop, ferner beispielsweise eine Stereo-Videoendoskop. An einem distalen Ende des Schafts **3** befindet sich ein optisches System **10**.

[0038] Ein solches optisches System **10** für ein Stereo-Videoendoskop ist in **Fig. 2** in einer schematisch vereinfachten perspektivischen Darstellung gezeigt. Das optische System **10** umfasst eine distale optische Baugruppe **12** und eine proximale optische Baugruppe **14**. Das optische System **10**, also die distale optische Baugruppe **12** und die proximale optische Baugruppe **14**, befindet sich in einem Teil oder Abschnitt des gesamten optischen Systems des Stereo-Videoendoskops, in dem die beiden optischen Kanäle (linker Kanal und rechter Kanal) separat geführt werden.

[0039] In der distalen optischen Baugruppe **12** ist eine Anzahl von in **Fig. 2** nicht dargestellten optischen Elementen angeordnet. Aus einem Behandlungs- und/oder Beobachtungsraum an einer distalen Spitze des Schafts **3** einfallende Lichtbündel werden von der distalen optischen Baugruppe **12** empfangen und an die proximale optische Baugruppe **14** weitergeleitet. Die proximale optische Baugruppe **14** umfasst zwei Bildsensoren **40**, von denen in **Fig. 2** lediglich einer sichtbar ist. Die Bildsensoren **40** sind mit (beispielsweise flexiblen) Leiterplatten **80** zur Weiterleitung von Bildsignalen in Richtung des Handgriffs **4** gekoppelt, beispielsweise auf den betreffenden Leiterplatten **80** montiert.

[0040] Die in **Fig. 2** gezeigte Ausführungsform des optischen Systems **10** umfasst eine proximale optische Baugruppe **14** mit einer ersten Halterung **20** und einer zweiten Halterung **21**, die zur Aufnahme der Bildsensoren **40** ausgebildet sind. Um die proximale optische Baugruppe **14** an der distalen optischen Baugruppe **12** zu fixieren, weisen die erste Halterung **20** und die zweite Halterung **21** jeweils einen ersten Fixierbereich **26** und einen zweiten Fixierbereich **27** auf. Die Fixierbereiche **26**, **27** sind zur Aufnahme eines zylinderförmigen Fixierelements **15** ausgebildet.

[0041] In der in **Fig. 2** gewählten Darstellung ist lediglich der erste Fixierbereich **26** der zweiten Halterung **21** und der zweite Fixierbereich **27** der ersten Halterung **20** sichtbar, die mit einem ersten Fixierelement **15** verlötet sind. Das zweite Fixierelement **16** ist in **Fig. 2** verdeckt. Die Fixierelemente **15**, **16** werden an der distalen optischen Baugruppe **12** befestigt und jeweils am ersten Fixierbereich **26** einer Halterung **20**, **21** und am zweiten Fixierbereich **27** der anderen Halterung **20**, **21** mit einer Lötverbindung fixiert. Auf diese Weise wird eine sehr stabile und platzsparende Anordnung der Halterungen **20**, **21** erreicht.

[0042] Fig. 3 zeigt eine schematisch vereinfachte Darstellung der distalen optischen Baugruppe 12, in der die beiden Fixierelemente 15, 16 zu erkennen sind. Zudem sind ein erster Linsensystemkanal 51 mit einer ersten optischen Achse 53 und ein zweiter Linsensystemkanal 52 mit einer zweiten optischen Achse 54 dargestellt. Eine Längsachse 56 der optischen Baugruppe 12 erstreckt sich mittig zwischen den beiden optischen Achsen 53, 54. Dabei ist das erste Fixierelement 15 oberhalb und das zweite Fixierelement 16 unterhalb der Linsensystemkanäle 51, 52 angeordnet.

[0043] In Fig. 4 ist eine weitere schematisch vereinfachte perspektivische Darstellung des optischen Systems 10 gezeigt. In dieser Darstellung ist zu erkennen, dass jeweils eine Leiterplatte 80 mit einem Bildsensor 40 verbunden ist. Da die Bildsensoren 40 parallel zur Längsachse 56 angeordnet sind, sind in den Halterungen 20, 21 Umlenkprismen angeordnet, die in den Fig. 2 bis Fig. 4 verdeckt sind. Die Umlenkprismen lenken die entlang der optischen Achsen 53, 54 einfallenden Lichtbündel in Richtung der Bildsensoren 40 um.

[0044] Fig. 5 zeigt eine schematisch vereinfachte perspektivische Darstellung einer Halterung 20. In dieser Darstellung sind die Fixierbereiche 26, 27 zu erkennen, mit denen die Halterung 20 im optischen System 10 an den Fixierelementen 15, 16 fixiert wird. Weiterhin zeigt Fig. 5 den schraffiert dargestellten Aufnahmebereich 24, der zur Aufnahme eines optischen Elements ausgebildet ist. Werden die Bildsensoren 40 parallel zur Längsachse 56 angeordnet, wie beispielsweise in den Fig. 2 bis Fig. 4 gezeigt, wird als optisches Element beispielsweise ein Umlenkprisma verwendet, welches entlang der optischen Achsen 53, 54 einfallende Lichtbündel in Richtung der Bildsensoren 40 umlenkt.

[0045] Um die Stabilität der Halterung 20 zu gewährleisten, muss diese aus einem stabilen und duktilen Material gefertigt sein, das außerdem einen ähnlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist wie die Materialien des optischen Elements. Damit die Lötverbindung zwischen den Fixierbereichen 26, 27 und den Fixierelementen 15, 16 haltbar ist, müssen die Fixierbereiche 26, 27 zudem eine hohe Lötbarkeit aufweisen. Schließlich sollen im Aufnahmebereich 24 keine Reflexionen auftreten, da diese sich negativ auf die Bildqualität des Endoskops 2 auswirken.

[0046] Um all diesen Anforderungen zu genügen, wird zur Herstellung der Halterungen 20, 21 ein Verfahren eingesetzt, das in den Fig. 6a bis Fig. 6c schematisch beschrieben ist. Wie in Fig. 6a schematisch gezeigt, wird zunächst ein Rohling 2 der Halterung 20 aus einem Grundmaterial, beispielsweise einer Stahlegierung, ferner beispielsweise Chromstahl bereitgestellt oder zuvor gefertigt. Abweichend von

den vorherigen Darstellungen wird der Rohling schematisch stark vereinfacht dargestellt, da lediglich die durchgeführten Verfahrensschritte, nicht jedoch dessen konstruktive Ausgestaltung erläutert werden soll.

[0047] Der Rohling 22 weist wenigstens einen Fixierbereich 26 und einen Aufnahmebereich 24 auf. Da ein Chromstahl verwendet wird, der eine relativ schlechte Lötbarkeit aufweist, ist der Fixierbereich 26 jedoch noch nicht zur Fixierung mittels einer Lötverbindung geeignet.

[0048] In Fig. 6b ist gezeigt, wie der Rohling 22 mit einer Beschichtung 23, z. B. einer Goldschicht, versehen wird. Dies geschieht beispielsweise, wie in Fig. 6b angedeutet, in einem galvanischen Bad 70. In diesem Prozess wird ein Großteil der Oberfläche des Rohlings 22 und damit auch der Fixierbereich 26 mit der Beschichtung 23 beschichtet. Durch die Beschichtung 23 weist der Fixierbereich 26 eine stark verbesserte Lötbarkeit auf.

[0049] Nach dem Beschichten wird der Aufnahmebereich 24 mit einem Ultrakurzpulslaser bearbeitet, wie in Fig. 6c angedeutet. Durch die Bearbeitung mit dem Laserstrahl 61 wird die Beschichtung 23 abgetragen und der darunter liegende Chromstahl im Aufnahmebereich 24 geschwärzt, so dass Reflexionen in diesem Bereich vermieden werden. Die Beschichtung 23 der Grundform 22 ist dabei mit einer vertikalen Schraffur und der geschwärzte Aufnahmebereich 24 mit einer durchgezogenen quer verlaufenden Schraffur angedeutet.

[0050] Im Gegensatz zum Verfahrensschritt des Beschichtens ist die Laseroberflächenbearbeitung bezüglich der bearbeiteten Fläche sehr präzise, so dass das Abtragen und Schwärzen präzise auf den Aufnahmebereich 24 beschränkt wird. Um bei der Laseroberflächenbearbeitung Kosten und Zeit zu sparen, werden sowohl das Abtragen als auch das Schwärzen mit einer einzigen Laserquelle 60 durchgeführt. Vorteilhafterweise erfolgen beide Vorgänge sogar in einem einzigen Arbeitsschritt.

[0051] In Fig. 7 und Fig. 8 sind schematisch und vereinfacht zwei verschiedene perspektivische Ansichten der Halterung aus Fig. 5 nach erfolgter Bearbeitung dargestellt. Ein optisches Element 30, beispielhaft ein Umlenkprisma, ist in den geschwärzten Aufnahmebereich 24 eingesetzt und dort fixiert, beispielsweise eingeklebt, worden. Zudem ist ein Bildsensor 40 so auf der Halterung 20 angeordnet, dass aus der Einfallsrichtung 42 einfallende Lichtbündel von dem Umlenkprisma in Richtung einer aktiven Fläche 41 des Bildsensors 40 abgelenkt werden. Die Einfallsrichtung 42 entspricht im fixierten Zustand der Halterung 20 einer der optischen Achsen 53, 54 des optischen Systems 10.

[0052] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein. Im Rahmen der Erfindung sind Merkmale, die mit „insbesondere“ oder „vorzugsweise“ gekennzeichnet sind, als fakultative Merkmale zu verstehen.

Bezugszeichenliste

2	Endoskop
3	Schaft
4	Handgriff
10	optisches System
12	distale optische Baugruppe
14	proximale optische Baugruppe
15	erstes Fixierelement
16	zweites Fixierelement
20	erste Halterung
21	zweite Halterung
22	Rohling
23	Beschichtung
24	Aufnahmebereich
26	erster Fixierbereich
27	zweiter Fixierbereich
30	optisches Element
40	Bildsensor
41	optisch aktive Fläche
42	Einfallrichtung
51	erster Linsensystemkanal
52	zweiter Linsensystemkanal
53	erste optische Achse
54	zweite optische Achse
56	Längsachse
60	Laserquelle
61	Laserstrahl
70	galvanisches Bad
80	Leiterplatte

Patentansprüche

1. Halterung (20, 21) für ein optisches System (10) eines Endoskops (2), umfassend einen Aufnah-

mebereich (24), der zur Aufnahme eines optischen Elements (30) eingerichtet ist, und wenigstens einen Fixierbereich (26, 27), der zur Fixierung der Halterung (20, 21) im optischen System (10) mittels einer Lötverbindung eingerichtet und separat vom Aufnahmebereich (24) ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material der Halterung (20, 21) ein Grundmaterial ist, das mit einer Beschichtung (23) versehen ist, wobei ein Material der Beschichtung (23) eine bessere Lötbarkeit als das Grundmaterial aufweist, und wobei mittels Laseroberflächenbearbeitung die Beschichtung (23) im Aufnahmebereich (24) abgetragen und die Oberfläche des Aufnahmebereichs (24) geschwärzt ist.

2. Halterung (20, 21) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Grundmaterial eine Stahllegierung, insbesondere ein Chromstrahl ist.

3. Halterung (20, 21) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels Laseroberflächenbearbeitung mit einem Ultrakurzpulslaser die Beschichtung (23) im Aufnahmebereich (24) abgetragen und die Oberfläche des Aufnahmebereichs (24) geschwärzt ist.

4. Halterung (20, 21) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische Element (30), zu dessen Aufnahme der Aufnahmebereich (24) eingerichtet ist, ein optisches Umlenkelement, insbesondere ein Umlenkelement, ist.

5. Halterung (20, 21) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung (20, 21) dazu eingerichtet ist, einen Bildsensor (40) derart aufzunehmen, dass sich eine lichtempfindliche Sensorfläche (41) des aufgenommenen Bildsensors (40) parallel zu einer Einfallrichtung (42) erstreckt, wobei mittels des optischen Umlenkelements entlang der Einfallrichtung (42) in das optische Umlenkelement einfallende Lichtbündel in Richtung des aufgenommenen Bildsensors (40) umgelenkt werden.

6. Optisches System (10) für ein Endoskop (2), umfassend wenigstens eine Halterung (20, 21) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und wenigstens ein optisches Element (30), wobei das optische Element (30) im Aufnahmebereich (24) der Halterung (20, 21) aufgenommen und die Halterung (20, 21) mittels wenigstens einer Lötverbindung im optischen System (10) fixiert ist, wobei die Lötverbindung den Fixierbereich (26, 27) der Halterung (20, 21) mit einem Fixierelement (15, 16) des optischen Systems (10) verbindet.

7. Optisches System (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung (20, 21) einen ersten Fixierbereich (26) und einen zweiten Fixierbereich (27) aufweist, wobei der erste Fixierbereich (26) mittels einer ersten Lötverbindung mit einem ersten Fixierelement (15) und der zweite Fixier-

bereich (27) mittels einer zweiten Lötverbindung mit einem zweiten Fixierelement (16) verbunden sind.

8. Optisches System (10) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische System (10) zum Einsatz in einem Stereo-Videoendoskop ausgebildet ist, wobei das optische System (10) einen ersten Linsensystemkanal (51) mit einer ersten optischen Achse (53) und einen zweiten Linsensystemkanal (52) mit einer zweiten optischen Achse (54) umfasst, wobei die erste optische Achse (53) parallel zur zweiten optischen Achse (54) verläuft, und wobei das optische System (10) eine erste Halterung (20) und eine zweite Halterung (21) umfasst, die entsprechend der Halterung (20, 21) ausgebildet sind, und im Aufnahmebereich (24) der ersten Halterung (20) ein erstes optisches Element (30) und im Aufnahmebereich (24) der zweiten Halterung (21) ein zweites optisches Element (30) aufgenommen sind, wobei das optische System (10) derart eingerichtet ist, dass entlang des ersten Linsensystemkanals (51) geführte Lichtbündel von dem ersten optischen Element (30) abgelenkt und entlang des zweiten Linsensystemkanals (52) geführte Lichtbündel von dem zweiten optischen Element (30) abgelenkt werden.

9. Optisches System (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Halterung (20) und die zweite Halterung (21) symmetrisch zueinander im optischen System (10) angeordnet sind, wobei insbesondere die erste Halterung (20) achsensymmetrisch zur zweiten Halterung (21) in Bezug auf eine Längsachse (56) des optischen Systems (10) angeordnet sind, wobei die Längsachse (56) mittig zwischen der ersten optischen Achse (53) und der zweiten optischen Achse (54) verläuft.

10. Endoskop (2), insbesondere Stereo-Videoendoskop, umfassend ein optisches System (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 9.

11. Verfahren zum Herstellen einer Halterung (20, 21) für ein optisches System (10) eines Endoskops (2) mit den folgenden, nacheinander auszuführenden Verfahrensschritten:

- Bereitstellen eines Rohlings (22) der Halterung (20, 21) aus einem Grundmaterial,
- Beschichten des Rohlings (22) mit einer Beschichtung, wobei die Beschichtung eine bessere Lötbarkeit als das Grundmaterial aufweist, wobei auf dem beschichteten Rohling (22) ein Fixierbereich (26, 27) zum Fixieren im optischen System (10) mittels einer Lötverbindung vorgesehen wird,
- Bearbeiten eines Aufnahmebereichs (24) des beschichteten Rohlings (22) mit einem Laser (61), wobei der Aufnahmebereich (24) zur Aufnahme eines optischen Elements (30) eingerichtet und separat vom Fixierbereich (26, 27) ist, und wobei durch die Laserbearbeitung die Beschichtung (23) im Aufnah-

mebereich (24) abgetragen und die Oberfläche des Aufnahmebereichs (24) geschwärzt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laserbearbeitung des Aufnahmebereichs (24) mit einem Ultrakurzpuls-Laser erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abtragen der Beschichtung (23) im Aufnahmebereich (24) und das Schwärzen des Aufnahmebereichs (24) mit einer einzigen Laserquelle (60) erfolgt, wobei insbesondere das Abtragen der Beschichtung (23) im Aufnahmebereich (24) und das Schwärzen des Aufnahmebereichs (24) in einem einzigen Arbeitsschritt durchgeführt werden.

14. Halterung (20, 21) für ein optisches System (10) eines Endoskops (2), hergestellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

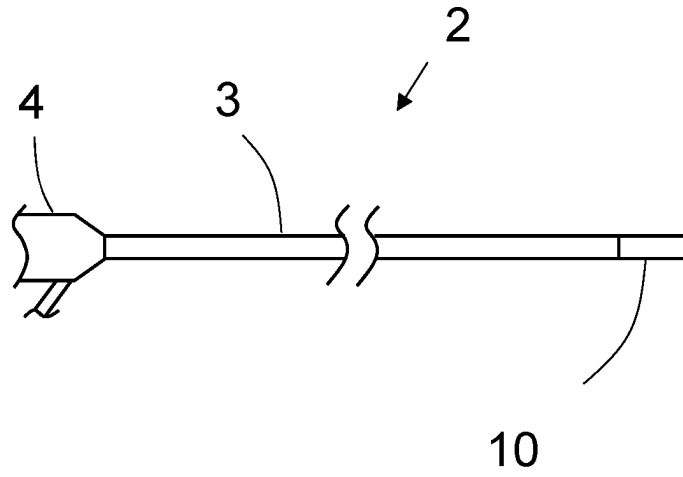


Fig. 2

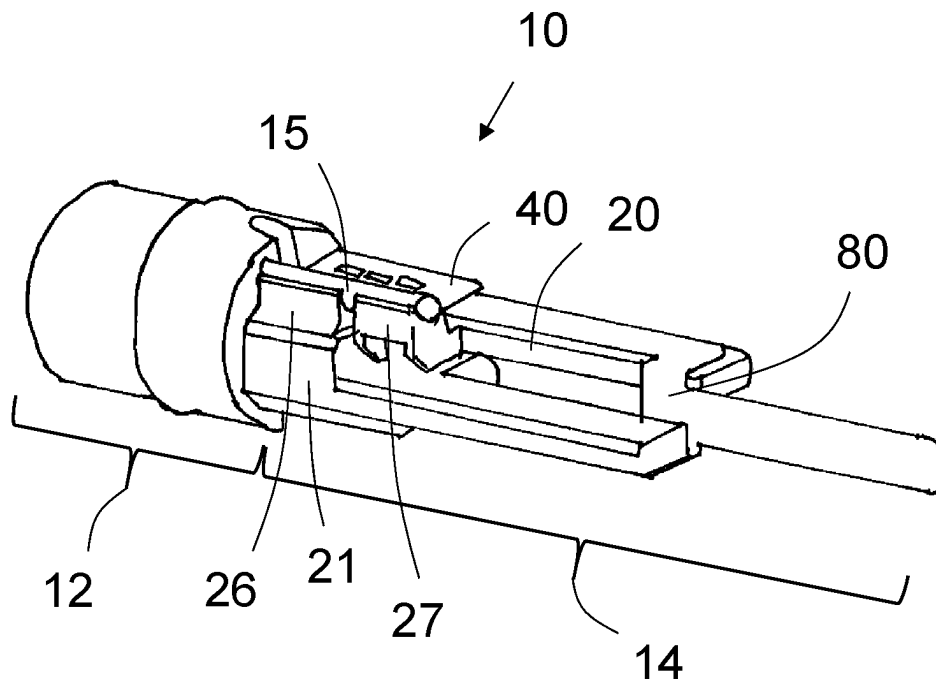


Fig. 3

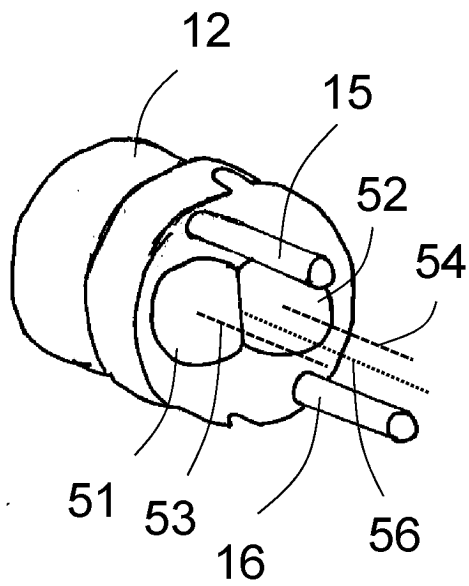


Fig. 4

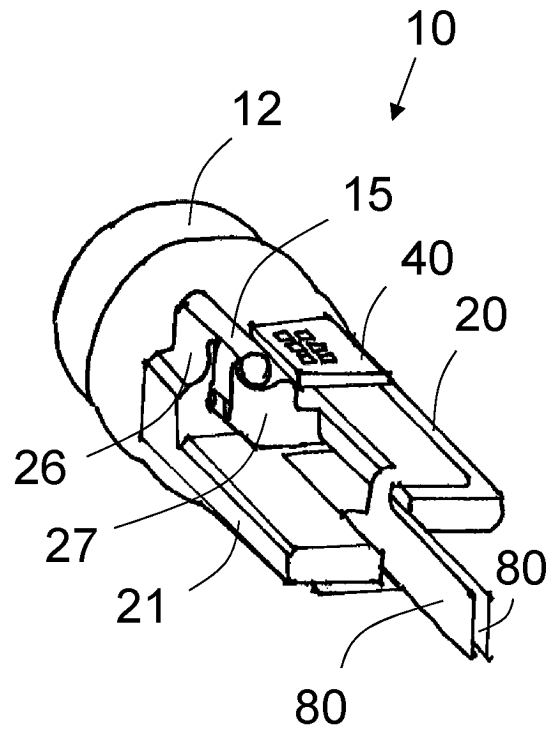


Fig. 5

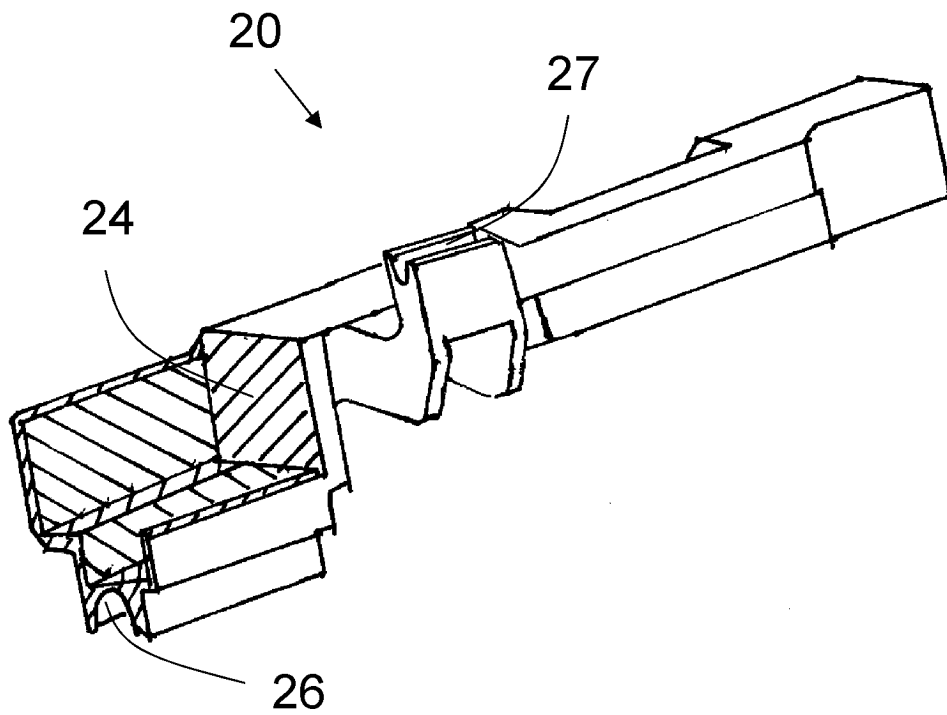


Fig. 6a

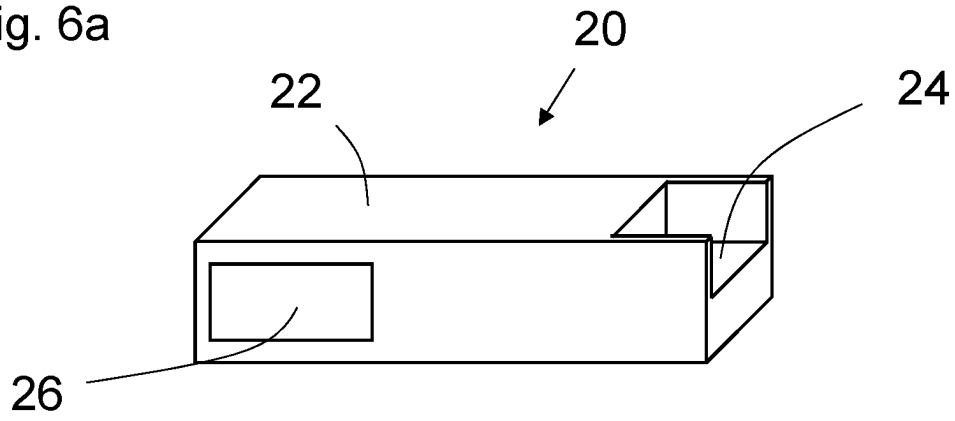


Fig. 6b

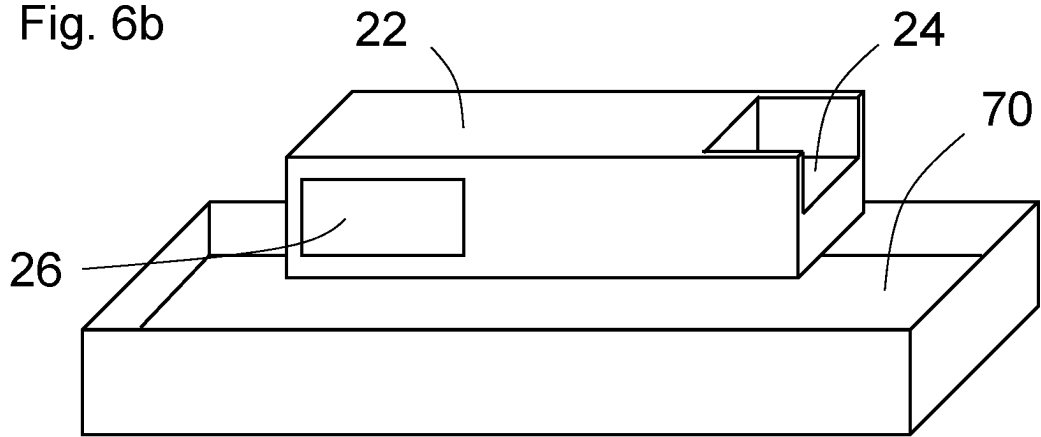


Fig. 6c

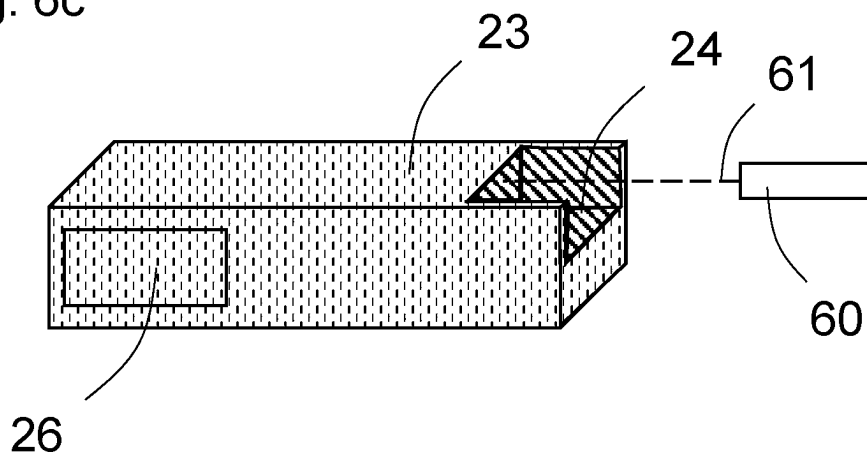


Fig. 7

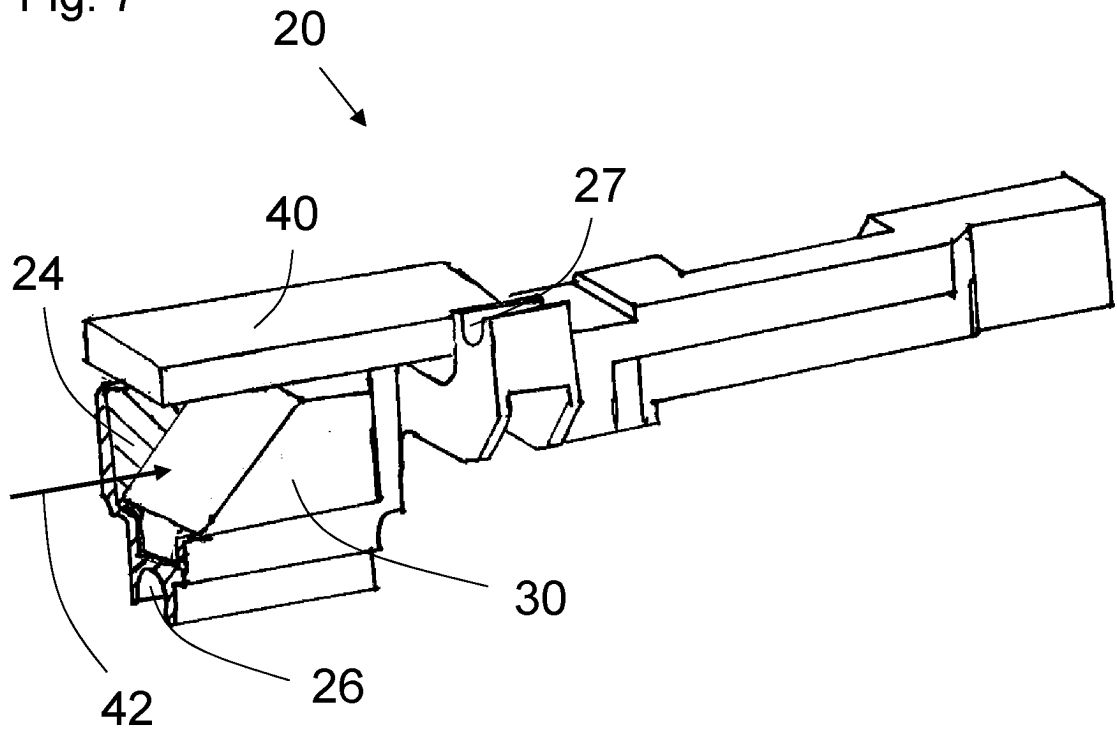


Fig. 8

