



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 48 188 A1** 2004.05.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 48 188.5**
(22) Anmeldetag: **16.10.2003**
(43) Offenlegungstag: **13.05.2004**

(51) Int Cl.7: **A61B 8/12**
G03B 42/06, A61B 10/00, A61B 1/04,
A61B 1/06, A61B 1/00

(30) Unionspriorität:
2002-304505 18.10.2002 JP

(74) Vertreter:
Beetz & Partner, 80538 München

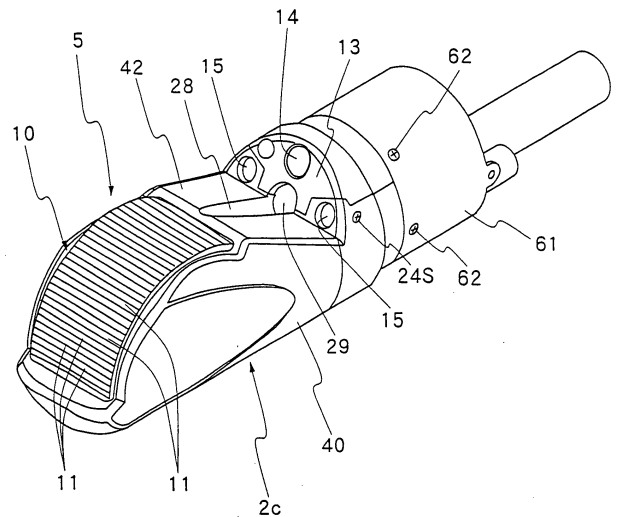
(71) Anmelder:
Fuji Photo Optical Co. Ltd., Saitama, JP

(72) Erfinder:
Kohno, Shinichi, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ultraschall-Endoskop**

(57) Zusammenfassung: Ein starrer Endabschnitt 2c, der mit einem Lenkbereich 2b an dem vorderen distalen Ende eines Insertionsinstruments 2 eines Ultraschall-Endoskops verbunden ist, ist in einem Gehäuse untergebracht, das in ein Hauptgehäuse 40 und einen abtrennbaren Kopfabschnitt 50 teilbar ist, um die Instandhaltung und den Service von internen Komponenten des starren Endbereichs 2c zu erleichtern. Ein Ultraschallwandler 10 ist in dem vorderen Bereich des Hauptgehäuses 40 untergebracht, wohingegen eine endoskopische Beobachtungseinrichtung 4 einschließlich einer Beleuchtungseinrichtung und eines optischen Bildaufnahmesystems in einer geneigten Wand montiert ist, die an der Rückseite des Ultraschallwandlers 10 schräg nach oben ansteigt. Eine Auslassöffnung eines Biopsiekanal-Durchlasses 32 befindet sich zwischen dem Ultraschallwandler 10 und der endoskopischen Betrachtungseinrichtung 4. Das Hauptgehäuse 40 ist ausgebildet, um den Ultraschallwandler 10 und seine Verdrahtung aufzunehmen, wohingegen der abnehmbare Kopfabschnitt 50 so ausgebildet ist, dass er zumindest einen Teil der Komponenten der endoskopischen Beobachtungseinrichtung 4 aufnehmen kann. Das Hauptgehäuse 40 und der abnehmbare Kopfabschnitt 50 werden über aneinander passende Wandbereiche miteinander verbunden, die entlang von Trennlinien an gegenüberliegenden Seiten und an der Vorderseite vorgesehen sind. Ein vorderster Ring 61 von Lenkringen des Lenkbereichs 2b ist lösbar an den hinteren Bereichen des Hauptgehäuses 40 und des ...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ultraschall-Endoskop, mit dem sowohl endoskopische als auch sonographische Untersuchungen in Körperhöhlen möglich sind, und insbesondere ein Ultraschall-Endoskop, das so ausgebildet ist, dass die Instandhaltung und Wartung, wie beispielsweise die Überprüfung, die Instandsetzung und der Austausch, von internen Komponenten im starren Endbereich des distalen Endes eines Insertionsinstruments eines Ultraschall-Endoskops erleichtert werden.

Stand der Technik

[0002] Ultraschall-Endoskope sind im Allgemeinen an einem starren Endbereich des distalen Endes eines länglichen Insertionsinstruments mit einer endoskopischen Betrachtungseinrichtung, die ein Beleuchtungsfenster und ein Beobachtungsfenster umfasst, und einer sonographischen Untersuchungseinrichtung, wie einem Ultraschallwandler, ausgestattet. Nach Einführen des Insertionsinstruments in eine Körperhöhle wird zunächst eine interessierende Stelle in der Körperhöhle mit der endoskopischen Betrachtungseinrichtung untersucht, worauf die sonographische Untersuchungseinrichtung eingesetzt wird, um das Gewebe in einem erkrankten Bereich oder einem auffälligen Bereich, das als Ergebnis der endoskopischen Untersuchung gefunden wurde, weiter zu untersuchen. Meistens ist für Zangen, ein Hochfrequenz-Chirurgiegerät oder ein Biopsieinstrument, die in eine Körperhöhle eingeführt und mit Hilfe der endoskopischen Betrachtungseinrichtung bedient werden sollen, oder für eine Punktionsnadel oder andere Punkturgeräte, die unter Verwendung von Ultraschallbildern bedient werden sollen, der sog. Biopsiekanal in dem oder durch das endoskopische Insertionsinstrument hindurch vorgesehen.

[0003] Mit dem hinteren Ende des Insertionsinstruments des Ultraschall-Endoskops ist eine Bedienbaugruppe verbunden, die während der endoskopischen oder sonographischen Untersuchung von der bedienenden Person gehalten wird. An der Bedienbaugruppe befinden sich verschiedene Schaltknöpfe und Schalthebel. Das Insertionsinstrument besitzt einen länglichen flexiblen Körper, der sich leicht entlang der Form des Insertionsweges biegen lässt und einen mit dem vorderen Ende des länglichen flexiblen Körpers verbundenen Lenkbereich und einen daran anschließenden starren Endbereich besitzt. Die oben erwähnte endoskopische Betrachtungseinrichtung, die sonographische Untersuchungseinrichtung und der Biopsiekanal sind an dem starren Endbereich angeordnet. Der starre Endbereich kann in eine beliebige Richtung ausgelenkt werden, indem durch entsprechende Handhabung der Bedienbaugruppe der Lenkbereich in Richtung nach oben, unten, rechts

oder links bewegt wird.

[0004] Wie oben beschrieben, sind die endoskopische Betrachtungseinrichtung, die sonographische Untersuchungseinrichtung und der Biopsiekanal an dem starren Endbereich angebracht, der den distalen Endbereich des endoskopischen Insertionsinstruments bildet. Der eine Ultraschall-Abtasteinrichtung bildende Ultraschallwandler wird abhängig von dem Scanmodus entweder als mechanischer Abtasttyp oder als elektronischer Abtasttyp eingestuft. Im Falle eines elektronischen Abtasttyps besteht der Ultraschallwandler aus einer großen Anzahl von Wandler-elementen, die in einer vorgegebenen Richtung angeordnet sind. Bei einer elektronischen Abtastung werden die Wandlerelemente eines nach dem anderen nacheinander angesteuert oder die Wandlerelemente in einer Anzahl von Wandlerelementgruppen werden nacheinander angesteuert, um Echosignale zu erhalten.

[0005] Die endoskopische Betrachtungseinrichtung besteht im Wesentlichen aus einem Beleuchtungsfenster, in dem sich für die Beleuchtung das lichtemittierende Ende einer Lichtleitfaser befindet, und einem Beobachtungsfenster, in dem ein Linsentubus eines optischen Objektivlinsensystems befestigt ist. Ein Festkörper-Bildsensor (oder ein für den Lichteintritt ausgebildetes Ende eines Lichtleiters) befindet sich im Fokus des optischen Objektivlinsensystems. Das System von optischen Objektivlinsen und der Festkörper-Bildsensor sind zusammengefügt und als Bildaufnahmeeinheit ausgebildet. Ein Biopsiekanal, d. h. ein Durchgang für Biopsieinstrumente und chirurgische Instrumente, besteht im Allgemeinen aus einer biegsamen Röhre, die innerhalb des flexiblen Geräteabschnitts und des Lenkbereichs des Insertionsinstruments gebogen werden kann. Durch den starren Endbereich des distalen Endes des Insertionsinstruments ist ein Durchlass zu der Auslassöffnung für den Biopsiekanal gebohrt. In den Auslasskanal ist ein Verbindungsrohr eingebaut und das vordere Ende der flexiblen Biopsiekanalröhre ist mit dem hinteren Ende des Verbindungsrohres verbunden, das um eine vorgegebene Länge aus dem proximalen Ende des starren Endbereichs herausragt.

[0006] Bezüglich der Anordnung der verschiedenen Komponenten der endoskopischen Untersuchungseinrichtung und der sonographischen Untersuchungseinrichtung am starren Endbereich des distalen Vorderteils des Insertionsinstruments war es im Stand dieser Technik bekannt, den Ultraschallwandler am distalen Ende des starren Endbereichs anzubringen, wobei Ultraschallwandler-elemente in einer in axialer Richtung des starren Endbereichs konvex gebogenen Form angeordnet sind. Das Beobachtungsfenster der endoskopischen Betrachtungseinrichtung ist in einer schrägen Fläche vorgesehen, die von dem proximalen Ende des Bereichs, in dem der Ultraschallgeber befestigt ist, in Richtung des hinteren Endes des starren Endbereichs allmählich ansteigt. Jeweils seitlich von dem Beobachtungsfenster

befinden sich Beleuchtungsfenster. Der Biopsiekanal öffnet sich zwischen dem Bereich, in dem der Ultraschallgeber befestigt ist, und dem Beobachtungsfenster der endoskopischen Betrachtungseinrichtung. Ultraschall-Endoskope, deren Komponenten der endoskopischen und sonographischen Untersuchungseinrichtungen in dieser Weise angeordnet sind, sind im Stand der Technik beispielsweise aus der offengelegten japanischen Patentanmeldung 2002-238906 bekannt.

[0007] Üblicherweise wird beim Verbinden des starren Endbereichs und des Lenkbereichs eines endoskopischen Insertionsinstruments der starre Endbereich lösbar mit dem Lenkbereich verbunden, der aus mehreren flexibel verbundenen Ringen besteht. Hierzu wird der vorderste Ring des Lenkbereichs an dem proximalen Ende des starren Endbereichs angebracht und befestigt. Die Ummantelung des Lenkbereichs wird über den ersten Ring hinaus verlängert und durch Verschnüren und mit Hilfe eines Klebstoffs an dem starren Endbereich sicher fixiert. Der Grund, warum der starre Endbereich lösbar mit dem Lenkbereich verbunden ist, besteht darin, die Instandhaltung und die Wartung von Komponenten der endoskopischen und sonographischen Untersuchungseinrichtung möglich zu machen, d.h. Inspektion, Instandsetzung und Austausch von internen Komponenten des starren Endbereichs zu ermöglichen.

[0008] Wie oben bereits erwähnt wurde, ist in dem starren Endbereich ein Ultraschallwandler angebracht. Von den entsprechenden Ultraschallwandlerelementen an der Ultraschallwandlerbaugruppe werden Drähte aus der Wandlerbaugruppe herausgeführt und durch den Lenkbereich und den länglichen flexiblen Hauptkörper des Insertionsinstruments hindurchgeführt und mit den entsprechenden Drähten in der Bedienbaugruppe des Endoskops verbunden. Die Signalleitungen der endoskopischen Beobachtungseinrichtung, d. h. Signalleitungen, die mit dem Festkörpersensor verbunden sind und aus der Bildaufnahmeeinheit herausgeführt werden, werden zusammen mit dem Glasfaserbündel des Lichtleiters, der die Beleuchtungsfenster beleuchten soll, ebenfalls durch den Lenkbereich und den flexiblen Körper des Insertionsinstruments hindurchgeführt. Die Röhre, die als Biopsiekanal dient, wird ebenfalls durch den Lenkbereich und den flexiblen Körper hindurchgeführt und erstreckt sich bis zu der Bedienbaugruppe des Endoskops.

[0009] Im Falle eines Ultraschall-Endoskops mit einem Ultraschallwandler vom elektronischen Abtasttyp ist von den verschiedenen Komponenten, die das Ultraschall-Endoskop bilden, im Allgemeinen der Ultraschallwandler die teuerste Komponente. Es hat sich als extrem schwierig erwiesen, den Ultraschallwandler zu reparieren, wenn er beschädigt ist oder eine Fehlfunktion aufweist. Mit anderen Worten war es praktisch unmöglich, Instandhaltungs- und Servicearbeiten an dem Ultraschallwandler durchzuführen. Dagegen ist es jedoch relativ leicht, den Festkör-

persensor und seine Verdrahtung, den Lichtleiter und die Biopsiekanalröhre auszutauschen, wenn sie beschädigt sind.

[0010] Wenn der starre Endbereich von dem Lenkbereich getrennt wird, beschränken sich die Instandhaltungs- und der Servicearbeiten daher auf den Festkörpersensor und seine Verdrahtung, den Lichtleiter und die Biopsiekanalröhre. Vor allem können die inneren Oberflächen der Biopsiekanalröhre beschädigt werden, da der Biopsiekanal häufig für die Insertion von Punktionsinstrumenten mit einer spitz zulaufenden Punktionsnadel verwendet wird. Außerdem können die von dem Festkörpersensor ausgehenden Signalleitungen beschädigt werden.

[0011] Um die Auflösung der Ultraschallbilder zu erhöhen, ist es für ein Ultraschall-Endoskop mit einem Ultraschallwandler vom elektronischen Abtasttyp erforderlich, die Anzahl der Ultraschallwandlerelemente zu erhöhen und ein Verdrahtungssystem mit einer beträchtlich höheren Anzahl von Anschlüssen zu verwenden. Wenn der starre Endbereich gelöst und von dem Lenkbereich abgetrennt wird, weil eine bestimmte Komponente repariert oder ersetzt werden muss, treten daher häufig Schwierigkeiten beim Lösen der zu reparierenden oder zu ersetzenden Komponente von anderen Komponenten auf, die in dem starren Endbereich des Insertionsinstruments dichtgepackt vorliegen. Es war daher extrem schwierig und mühsam, eine spezielle Komponente separat von den anderen dichtgepackten Komponenten zu überprüfen, zu reparieren oder zu ersetzen, ohne die anderen Komponenten zu beschädigen. Insbesondere, wenn der Ultraschallwandler und die Verdrahtung zu dem Wandler lösbar oder trennbar von dem starren Endbereich ausgeführt würden, um Instandhaltungs- und den Servicearbeiten an den anderen, von dem Ultraschallwandler und seiner Verdrahtung verschiedenen Komponenten zu erleichtern, wäre die Konstruktion des starren Endbereichs zu kompliziert und würde die Instandhaltungs- und Servicearbeiten behindern.

[0012] Beim Wiedereinsetzen einer Bildaufnahmeeinheit an dem starren Endbereich des Insertionsinstruments ist es zudem erforderlich, seine Position in Drehrichtung oder radialer Richtung auszurichten. Betrachtet man den Biopsiekanal, so erstreckt sich die Biopsiekanalröhre ferner axial durch das Insertionsinstrument zu einem Punkt unmittelbar an der proximalen Seite des starren Endbereichs und ist mit einem gebogenen Verbindungsrohr verbunden, das in dem starren Endbereich in einem nach vorne oben gelegenen Ausgang eingepasst ist. Dementsprechend ist das Verbindungsrohr speziell in Krümmungsrichtung ausrichtbar. Daraus ergibt sich, dass sowohl der Linsentubus des optischen Objektivlinsensystems als auch das Verbindungsrohr sicher und fest in ihrer Position gehalten werden müssen, indem nach Justierung ihrer Position relativ zum starren Endbereich ein Klebstoff aufgebracht wird. Daher muss der aufgebrauchte Klebstoff wieder abgezogen

werden, wenn die optische Bildaufnahmeeinheit und der Biopsiekanal für Instandhaltungs- und Servicearbeiten aus dem starren Endbereich entnommen werden sollen. Hierbei ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass andere Komponenten beschädigt werden, die sich in der unmittelbaren Umgebung befinden.

Aufgabenstellung

[0013] In Anbetracht der oben dargelegten Situation besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Ultraschall-Endoskop anzugeben, das an dem distalen Ende eines Insertionsinstruments einen starren Endbereich aufweist, der in einem Gehäuse enthalten ist, das in ein Hauptgehäuse und einen abtrennbaren Kopfabschnitt aufgeteilt werden kann, um die Instandhaltung und den Service von internen Komponenten des starren Endbereichs zu erleichtern.

[0014] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Ultraschall-Endoskop anzugeben, das zur Aufnahme einer Ultraschallabtasteinrichtung zusammen mit einer endoskopischen Betrachtungseinrichtung an dem distalen Ende eines Insertionsinstruments einen starren Endbereich aufweist, wobei sich der starre Endbereich in einem Gehäuse befindet, das in ein Hauptgehäuse, das angepasst ist, Komponenten der Ultraschallabtasteinrichtungen fest darin aufzunehmen, und einen abtrennbaren Kopfabschnitt aufgeteilt werden kann, welcher angepasst ist, zumindest Teile von Komponenten der sonographischen Beobachtungseinrichtung lösbar aufzunehmen, um die Reparatur oder den Austausch von Komponenten der endoskopischen Beobachtungseinrichtung separat von Komponenten der Ultraschallabtasteinrichtung und ohne Schäden an den Komponenten der Ultraschallabtasteinrichtung zu verursachen, vornehmen zu können.

[0015] Zur Lösung der oben angegebenen Aufgaben wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Ultraschall-Endoskop mit einem starren Endbereich, der am distalen Ende eines Insertionsinstruments mit dem vorderen Ende eines Lenkbereichs verbunden ist, zur Aufnahme eines Ultraschallwandlers zusammen mit einer endoskopischen Beobachtungseinrichtung, einschließlich einer Beleuchtungseinrichtung und einer Bildaufnahmeeinheit angegeben; wobei der Ultraschallwandler im vorderen Bereich eines im Allgemeinen röhrenförmigen Gehäuses des starren Endbereichs aufgenommen wird, die endoskopische Betrachtungseinrichtung an einem geneigten Wandbereich angebracht ist, der an dem Gehäuse an der rückwärtigen Seite des Ultraschallwandlers vorgesehen ist und nach rückwärts oben schräg geneigt ist, und sich in dem Gehäuse die Auslassöffnung eines Biopsiekanal-Durchlasses an einer Position zwischen der endoskopischen Betrachtungseinrichtung und dem Ultraschallwandler befindet; das dadurch gekennzeichnet ist, dass: das Gehäuse des starren Endbereichs in ein Hauptge-

häuse, das angepasst ist, um die gesamten Teile des Ultraschallwandlers aufzunehmen, und einen abtrennbaren Kopfabschnitt aufgeteilt werden kann, der angepasst ist, zumindest einen Teil der Komponenten der endoskopischen Betrachtungseinrichtung aufzunehmen, und der mit dem Hauptgehäuse trennbar verbunden ist; sowohl entlang längsverlaufender Trennlinien an gegenüberliegenden Seiten des Hauptgehäuses und des abtrennbaren Kopfabschnitts als auch entlang einer querverlaufenden Trennlinie an dem hinteren Bereich des Ultraschallwandlers aneinander passende Wandbereiche vorgesehen sind; das vorderste Ringelement der Lenkringe in dem Lenkbereich lösbar an einer kreisförmigen Ringfläche befestigt ist, die um die zusammengefügte, hinteren Bereiche des Hauptgehäuses und des abnehmbaren Kopfabschnitts gebildet ist; und das vordere Ende der äußeren Ummantelung des Lenkbereichs über die Ringfläche hinaus verlängert und an einer kreisförmigen Befestigungsfläche für die Ummantelung verankert ist, die um die zusammengefügte hinteren Bereiche des Hauptgehäuses und des abtrennbaren Kopfabschnitts herum an der Vorderseite der Ringfläche vorgesehen ist.

[0016] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist der starre Endbereich des Insertionsinstruments in einem Gehäuse untergebracht, das in ein Hauptgehäuse und einen abtrennbaren Kopfabschnitt aufgeteilt werden kann. Das Hauptgehäuse ist so ausgebildet, dass es eine Ultraschallwandleranordnung fest darin aufnehmen kann, wohingegen der abtrennbare Kopfabschnitt so ausgebildet ist, dass er zumindest einen Teil der Komponenten einer optischen Bildaufnahmeeinheit der endoskopischen Betrachtungseinrichtung aufnehmen kann. In diesem Fall ist der abtrennbare Kopfabschnitt des starren Endbereichs so ausgebildet, dass er entweder die gesamte Bildaufnahmeeinheit, die ein optisches Objektivlinsensystem und einen Festkörper-Bildsensor zusammen mit einem Lichtleiter und einem Beleuchtungsfenster umfasst, welches vor dem lichtemittierenden Ende des Lichtleiters mit einer Streulinse ausgestattet ist, oder nur einen Teil dieser Komponenten aufnehmen kann. Alternativ hierzu sind das optische Bildaufnahmesystem, der Lichtleiter und die Streulinse zum Teil an dem Hauptgehäuse und zum Teil an dem abnehmbaren Kopfabschnitt so angebracht, dass sie zusammengefügt und in dem Gehäuse in ihrer Position fixiert werden, wenn das Hauptgehäuse und der abnehmbare Kopfabschnitt zusammengebaut werden.

[0017] Jedenfalls ist der abnehmbare Block so ausgebildet, dass er über aneinander passende Wandbereiche mit dem Hauptgehäuse verbunden werden kann, die entlang in Längsrichtung verlaufenden Trennlinien an gegenüberliegenden Seitenbereichen und entlang einer in Querrichtung verlaufenden Trennlinie vorgesehen sind, die sich an dem rückwärtigen Ende des Ultraschallwandlers befindet, der im vorderen Bereich des Gehäuses untergebracht ist. Wenn der abnehmbare Kopfabschnitt von dem

Hauptgehäuse abgetrennt wird, bleiben zumindest der Ultraschallwandler und seine Verdrahtung auf der Seite des Hauptgehäuses in einem intakten Zustand, wohingegen andere Komponenten des starren Endbereichs zum Teil zusammen mit dem abtrennbaren Kopfabschnitt freigelegt werden, wenn das Hauptgehäuse abgetrennt wird. Hierzu können aneinander passende Wandbereiche des Hauptgehäuses und des abnehmbaren Kopfabschnitts so angeordnet werden, dass beispielsweise der Linsentubus des Objektivlinsensystems der optischen Bildaufnahmeeinheit so dazwischen aufgenommen wird, dass der Linsentubus freigelegt wird, wenn der abnehmbare Kopfabschnitt von dem Hauptgehäuse getrennt wird. Wegen der Einfachheit der tatsächlichen Instandhaltungs- und Servicearbeiten ist es wünschenswert, die Trennlinien so anzuordnen, dass die optische Bildaufnahmeeinheit oder das Verbindungsrohr des Biopsiekanals separat und unabhängig von anderen Komponenten herausgenommen werden können, wenn der abtrennbare Kopfabschnitt von dem Hauptgehäuse gelöst wird.

[0018] Der abnehmbare Kopfabschnitt wird entlang längsverlaufender Trennlinien an seinen gegenüberliegenden Seitenbereichen und einer querverlaufenden Trennlinie an seinem vorderen Ende mit dem Hauptgehäuse verbunden. Beim Verbinden des abtrennbaren Blocks mit dem Hauptgehäuse ist es erforderlich, diese über aneinander passende Wandbereiche zusammenzufügen, welche relative Bewegungen sowohl in axialer als auch radialer Richtung beschränken. Nach Aneinanderfügen des abtrennbaren Kopfabschnitts und des Hauptgehäuses kann der vorderste Lenkring des Lenkbereichs an die hinteren Bereiche des Hauptgehäuses und abnehmbaren Kopfabschnitts in zusammengefügttem Zustand angebracht werden, um den abnehmbaren Abschnitt in seiner Position relativ zum Hauptgehäuse zu fixieren. Ansonsten werden günstigerweise ineinandergreifende oder zusammenwirkende Oberflächen an den aneinander passenden Wandbereichen vorgesehen, um plötzliche Bewegungen des abnehmbaren Kopfabschnitts relativ zum Hauptgehäuse in axialer, radialer und lateraler Richtung zu verhindern und das Hauptgehäuse und den abnehmbaren Block im zusammengefügtten Zustand stabiler zu halten. Als ein Beispiel für ineinandergreifende Oberflächen können die aneinander passenden Wandbereiche mit Vorsprüngen und Aussparungen versehen werden, die verriegelt werden, um relative Bewegungen des Hauptgehäuses und des abnehmbaren Kopfabschnitts in axialer und radialer Richtung zu beschränken, wenn der abnehmbare Kopfabschnitt an dem Hauptgehäuse angebracht ist. Die Verriegelung der aneinander passenden Wandbereiche kann jedoch nicht wirksam sein, um die Bewegung des abtrennbaren Kopfabschnitts relativ zum Hauptgehäuse nach hinten zu verhindern. Die Bewegung des abnehmbaren Kopfabschnitts in dieser Richtung kann durch das vorderste Ringelement des Lenkbereichs beschränkt

werden. Daher wird eine kreisförmige Ringanschlussfläche, die einen Durchmesser besitzt, der im Wesentlichen dem Innendurchmesser des vordersten Ringelements des Lenkbereichs entspricht, an den rückwärtigen Bereichen des Hauptgehäuses und des abnehmbaren Kopfteils gebildet, wenn der Kopfabschnitt mit dem Gehäuse verbunden ist. Nach Anbringen des vordersten Ringelements auf der kreisförmigen Ringanschlussfläche werden das Hauptgehäuse und der abtrennbare Kopfabschnitt mit Hilfe von lösbaren Befestigungseinrichtungen lösbar aneinander befestigt, beispielsweise, indem durch das vorderste Ringelement einige Klemmschrauben geführt werden. In diesem Fall ist es genauer erforderlich, mindestens zwei Schrauben zu verwenden, eine Schraube, um das vorderste Ringelement relativ zum Hauptgehäuse zu arretieren, und eine andere Schraube, um das vorderste Ringelement relativ zum abnehmbaren Kopfteil zu arretieren.

[0019] Wenn der starre Endbereich montiert wird, indem der abnehmbare Kopfabschnitt mit dem Hauptgehäuse verbunden und der vorderste Lenkring an den rückwärtigen Bereichen des Hauptgehäuses und dem mit ihm verbundenen abnehmbaren Kopfabschnitt eingepasst und fixiert wird, ist es erforderlich, den Innenraum des starren Endbereichs hermetisch abzudichten. Die verbundenen Bereiche des Hauptgehäuses und des abnehmbaren Kopfteils können unter Verwendung von Dichtmaterial abgedichtet werden, vorzugsweise, indem ein elastisches Dichtmaterial, wie Kautschuk, zwischen die verbundenen Bereiche und um die verbundenen Bereiche herum aufgebracht wird. Das aufgetragene Dichtmaterial muss nicht notwendigerweise Klebeeigenschaften besitzen. Wegen der Bearbeitungsgenauigkeit des Hauptgehäuses und des abnehmbaren Kopfabschnitts kann jedoch gewünschtenfalls Dichtmaterial mit einer schwachen Klebekraft aufgetragen werden. Die äußere Ummantelung des Lenkbereichs kann verwendet werden, um den vordersten Lenkring und die Ringanschlussbereiche an dem Hauptgehäuse und dem abtrennbaren Kopfteil dicht abzuschließen. Gewöhnlich ist die äußere Ummantelung des Lenkbereichs elastisch und in axialer und radialer Richtung dehnbar. Um die Ringanschlussbereiche dicht abzuschließen, wird das vordere Ende der äußeren Ummantelung über die Position des vordersten Lenkrings hinausgezogen und an den zusammengefügtten rückwärtigen Bereichen des Hauptgehäuses und des abtrennbaren Kopfabschnitts fest verankert, beispielsweise indem eine Verschnürung und ein Klebstoff verwendet werden. Hierdurch kann der Innenraum des starren Endbereichs vollständig abgedichtet werden.

[0020] Die Innenflächen einer Biopsiekanalröhre, die in dem Insertionsinstrument den Hauptteil des Biopsiekanals bilden, können beschädigt werden, da der Biopsiekanal häufig dazu verwendet wird, spitz-zulaufende Instrumente, wie Punktionsnadeln, einzuführen. Der Biopsiekanal kann daher so angeordnet

werden, dass er unabhängig und getrennt von anderen Komponenten freiliegt, wenn das abnehmbare Kopfteil von dem Hauptgehäuse gelöst ist. In diesem Fall ist der Durchlass für den Biopsiekanal in dem starren Endbereich röhrenförmig ausgeführt und in Vorwärtsrichtung oder in Richtung der Öffnung für den Biopsiekanal schräg nach oben geneigt. Der röhrenförmige Biopsiekanal-Durchlass kann in Längsrichtung in eine obere und eine untere Hälfte geteilt werden. Wenn der Biopsiekanal-Durchlass über seine gesamte Länge schräg ist, ist auch die Trennlinie schräg geneigt. Falls der Biopsiekanal-Durchlass gekrümmt ausgeführt ist und von dem hinteren Bereich, der sich in axialer Richtung des Insertionsinstruments erstreckt, schräg nach oben ansteigt, ist die Trennlinie in gleicher Weise wie der Biopsiekanal-Durchlass gebogen und besteht aus einem schrägen Bereich und einem axialen Bereich.

[0021] Als obere und untere Hälfte des geteilten Biopsiekanal-Durchlasses sind halbkreisförmige Vertiefungen jeweils dort ausgebildet, wo sich der abtrennbare Kopfabschnitt und das Hauptgehäuse treffen, und ein Verbindungsrohr von vorgegebener Länge ist zwischen der oberen und unteren halbkreisförmigen Vertiefung eingepasst, um im starren Endbereich die Biopsiekanalröhre mit dem Biopsiekanal-Durchlass zu verbinden. Durch Entfernen des abnehmbaren Kopfteils vom Hauptgehäuse lässt sich das Verbindungsrohr in diesem Fall aus dem geteilten Biopsiekanal-Durchlass entfernen. Daher kann die mit dem Verbindungsrohr verbundene Biopsiekanalröhre, um sie zu ersetzen oder für andere Zwecke, unabhängig und getrennt von anderen internen Komponenten einfach herausgenommen werden. Das Verbindungsrohr, das in dem Biopsiekanal-Durchlass angebracht ist, bleibt im Hinblick auf Bewegungen in axialer Richtung und Rotationsrichtung beschränkt. Für diesen Zweck können zur Fixierung Paare von Vorsprüngen und passenden Vertiefungen oder Kerben an dem Verbindungsrohr und dem Biopsiekanal-Durchlass vorgesehen werden. Vorsprünge oder Spitzen, die an der umlaufenden Oberfläche des Verbindungsrohrs vorgesehen sind, können mit Kerben, die sich an der oberen und unteren halbkreisförmigen Vertiefung befinden, an der Stelle in Eingriff gebracht werden, wo sich das abnehmbare Kopfteil und das Hauptgehäuse treffen. Da das Verbindungsrohr einen gekrümmten Bereich aufweist, sind die oben erwähnten Befestigungseinrichtungen unnötig, falls der gekrümmte Bereich des Verbindungsrohrs unbeweglich in den Biopsiekanal-Durchlass eingepasst ist.

[0022] In manchen Fällen kann es erforderlich sein, die Bildaufnahmeeinheit der endoskopischen Betrachtungseinrichtung zu ersetzen, die in dem endoskopischen Beobachtungsfenster angebracht ist. Die Anordnung kann daher so sein, dass die optische Bildaufnahmeeinheit separat und unabhängig von anderen inneren Komponenten freigelegt wird, wenn der abnehmbare Kopfabschnitt von dem Hauptgehäuse des starren Endbereichs gelöst wird. Die Bild-

aufnahmeeinheit umfasst einen Linsentubus für ein Objektivlinsensystem, der an dem starren Endbereich fest montiert sein sollte. In dem starren Endbereich ist eine in Vorwärtsrichtung schräg nach oben führende Einbauöffnung für den Linsentubus vorgesehen, die den Linsentubus der optischen Bildaufnahmeeinheit aufnehmen soll. Diese schräge Einbauöffnung für den Linsentubus kann ferner lösbar (Spalttyp) ausgeführt sein und sie kann auch gebildet werden, indem eine bogenförmige obere und untere halbkreisförmige Vertiefung, die an dem abtrennbaren Kopfabschnitt und dem Hauptgehäuse vorgesehen sind, zusammengefügt werden. Nach Verbinden der oberen halbkreisförmigen Vertiefung mit der unteren wird der Linsentubus in der Linsenfassung gehalten. Der Linsentubus kann in der Linsenfassung in axialer Richtung und Drehrichtung fixiert werden, indem Befestigungseinrichtungen, ähnlich wie die Stoppvorsprünge und -vertiefungen oder Kerben, die oben im Zusammenhang mit dem Verbindungsrohr des Biopsiekanals beschrieben wurden, eingesetzt werden.

[0023] Die oben angegebenen Gegenstände und weitere Gegenstände, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung hervor, die in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erfolgt, welche beispielhaft einige bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zeigen. Die vorliegende Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die speziellen, in den Zeichnungen gezeigten Formen beschränkt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] Es zeigen in den Zeichnungen:

[0025] **Fig. 1** ist eine schematische Teilschnittzeichnung eines Ultraschall-Endoskops und zeigt den allgemeinen Aufbau des Ultraschall-Endoskops;

[0026] **Fig. 2** ist ein Längsschnitt des starren Endbereichs eines Insertionsinstruments des Ultraschall-Endoskops nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0027] **Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht des starren Endbereichs, an den der vorderste Lenkring angebracht ist;

[0028] **Fig. 4** ist eine Teilschnittdarstellung, die zeigt, wie der Lichtleiter in ein Beleuchtungsfenster des starren Endbereichs eingebaut ist;

[0029] **Fig. 5** ist eine Ansicht ähnlich wie **Fig. 4**, die jedoch einen anderen Lichtleiter zeigt, der an dem starren Endbereich in einer anderen Art in ein Beleuchtungsfenster eingebaut ist;

[0030] **Fig. 6** ist eine schematische perspektivische Ansicht eines Hauptgehäuses des starren Endbereichs und eines von dem Hauptgehäuse abtrennbaren und abgenommenen Kopfabschnitts aus Richtung der Vorderseite des starren Endbereichs;

[0031] **Fig. 7** ist eine schematische perspektivische Ansicht eines Hauptgehäuses des starren Endbereichs und eines abtrennbaren Kopfabschnitts, der

von dem Hauptgehäuse gelöst ist, aus der Richtung des hinteren Bereichs des starren Endbereichs;

[0032] **Fig. 8** ist eine Teilschnittzeichnung, die zeigt, wie ein Endring an dem Hauptgehäuse des starren Endbereichs montiert wird; und

[0033] **Fig. 9** ist eine perspektivische Ansicht des starren Endbereichs nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung von der Seite, die ein Hauptgehäuse und einen abtrennbaren Kopfabschnitt zeigt, welcher von dem Hauptgehäuse abgenommen wurde.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0034] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug auf die beigelegten Zeichnungen genauer beschrieben. In der **Fig. 1** ist zunächst der allgemeine Aufbau eines typischen Ultraschall-Endoskops gezeigt. In dieser Figur bezeichnet 1 eine Bedienbaugruppe, die von einem Anwender gehalten werden kann, 2 ein Insertionsinstrument, das in eine Körperhöhle eines Patienten eingeführt werden soll und 3 ein Universalkabel. Vom proximalen Ende zum vorderen Ende ist das Insertionsinstrument 2 aus einem länglichen flexiblen Geräteabschnitt **2a**, einem Lenkbereich **2b** und einem starren Endbereich **2c** zusammengesetzt. Der flexible Geräteabschnitt **2a** besitzt eine flexible Struktur, die in beliebigen Richtungen entlang eines Insertionsweges in Richtung der Körperhöhle des Patienten biegsam ist. Der starre Endbereich **2c** besitzt eine steife Struktur, damit darauf eine endoskopische Betrachtungseinrichtung 4 und eine sonographische Untersuchungseinrichtung 5 angebracht werden können. Der Lenkbereich **2b** ist zwischen dem flexiblen Geräteabschnitt **2a** und dem starren Endbereich **2c** vorgesehen und wird über eine Bedieneinrichtung für den Lenkbereich 6 auf der Bedienbaugruppe 1 bedient, wodurch der starre Endbereich in die gewünschte Richtung gedreht werden kann. Außerdem ist eine Auslassöffnung 29 eines Biopsiekanals, wie dies nachstehend detaillierter beschrieben ist, an dem starren Endbereich **2c** vorgesehen. Obwohl in den Zeichnungen nicht dargestellt sind an der Bedienbaugruppe 1 auch noch weitere Knöpfe und Schalter für die Bedienung des Endoskops vorgesehen.

[0035] In **Fig. 2** sind der starre Endbereich **2c** und jene Bereiche des Lenkbereichs **2b** dargestellt, die mit dem starren Endbereich **2c** verbunden sind. In **Fig. 3** ist weiterhin eine Außenansicht des von dem Lenkbereich getrennten, starren Endbereichs **2c** dargestellt. Es ist aus diesen Figuren ersichtlich, dass die sonographische Untersuchungseinrichtung 5 im vorderen Bereich des starren Endbereichs **2c** angebracht ist und sich die endoskopische Beobachtungseinrichtung 4 auf der proximalen Seite der sonographischen Untersuchungseinrichtung 5 befindet.

[0036] In diesem Beispiel ist die sonographische

Untersuchungseinrichtung 5 mit einem Ultraschallwandler 10 versehen, der eine Anordnung von Ultraschallwandlerelementen 11 aufweist, die in einer konvex gebogenen Form angeordnet sind, welche sich von der Basis oder dem rückwärtigen Ende allmählich in Richtung eines am meisten gebogenen Bereichs wölbt, der sich im Wesentlichen an einem axialen Zwischenpunkt befindet. Die Ultraschallwandlerelemente 11 sind sowohl auf der Seite der Ultraschallabstrahlungsflächen und der Ultraschallempfangsflächen als auch auf den Oberflächen an der gegenüberliegenden Seite mit Elektroden versehen. Leitungen 12 sind einzeln zumindest mit den entsprechenden Elektroden an der Ultraschalltransmissionsfläche und der Ultraschallempfangsfläche verbunden. In Bezug auf die Elektroden auf der anderen Seite der Ultraschallwandlerelemente werden in manchen Fällen Verdrahtungen zu den entsprechenden Elektroden separat vorgenommen, es ist jedoch allgemeine Praxis, mit ihnen einen oder mehrere Drähte als gemeinsame Elektrode zu verbinden. Die Drähte 12 aus dem Ultraschallwandler 10 werden gebündelt und durch das Insertionsinstrument 2 geführt und über die Bedienbaugruppe 1 in das Universalkabel 3 weitergeführt.

[0037] Der starre Endbereich **2c** umfasst ein Gehäuse von im Allgemeinen röhrenförmiger Gestalt, das in einem axialen Zwischenbereich unmittelbar hinter dem Ultraschallwandler 10 mit einem abfallenden Bereich sowie einem schräg ansteigenden Wandbereich 13 versehen ist, der beginnend von dem untersten Punkt des rückwärtigen Endes des abfallenden Bereichs allmählich ansteigt. Der schräg ansteigende Wandbereich 13 dient als Wandbereich zum Anbringen und Montieren der endoskopischen Betrachtungseinrichtung. Ein endoskopisches Beobachtungsfenster 14 öffnet sich nämlich in einer im Wesentlichen zentralen Position auf dem schrägansteigenden Wandbereich 13 und rechts und links von dem endoskopischen Beobachtungsfenster 14 befinden sich Beleuchtungsfenster 15. Es ist nicht zwingend erforderlich, zwei Beleuchtungsfenster 15 vorzusehen, eines auf jeder Seite des Beobachtungsfensters 14.

[0038] Der Querschnitt in **Fig. 2** verläuft in Längsrichtung durch das endoskopische Beobachtungsfenster 14, das sich zentral in dem schräg ansteigenden Wandbereich 13 befindet. Eine Beobachtungsfensterbohrung 16 ist für das endoskopische Beobachtungsfenster 14 in das proximale Ende des starren Endbereichs **2c** schräg nach oben in Richtung des und durch den schrägansteigenden Wandbereich 13 hindurch gebohrt. Ein Linsentubus 17 für ein optisches Objektivlinsensystem, das eine Objektivlinse 18, ein Deckglas 19 in Form einer plankonkaven Linse, die sich am vorderen Ende des Linsentubus 17 befindet, und ein Prisma 20 umfasst, ist in der Beobachtungsfensteröffnung 16 angebracht. Außerdem befindet sich ein Festkörper-Bildsensor im Fokus der Objektivlinse 18. Die entsprechenden Komponenten,

die in dem Beobachtungsfenster **14** montiert sind, bilden eine Bildaufnahmeinheit **22**. Signalleitungen **23**, die aus dem Festkörper-Bildsensor **21** herausführen, werden gebündelt und durch das Insertionsinstrument **2** hindurchgeführt und über die Bedienbaugruppe **2** in das Universalkabel **3** weitergeführt.

[0039] Wie aus der **Fig. 4** hervorgeht, besteht jedes Beleuchtungsfenster **15** größtenteils aus einem Lichtleiter **24**, der im Innern eine Vielzahl von Glasfasern aufweist, und einer Streulinse **25**. Das lichtemittierende Ende des Lichtleiters **24** ist in dem Beleuchtungsfenster **15** an der nach Innen gewandten Seite der Streulinse **25** angebracht, die in eine Linsenfassung **26** eingesetzt ist, welche in dem Gehäuse des starren Endbereichs **2c** im Anschluss an das vordere Ende der Lichtleitermontageöffnung **27** ausgebildet ist, in die der Lichtleiter **24** eingebracht wird. In diesem Beispiel ist die Lichtleitermontageöffnung in einer gebogenen Form mit einem geneigten Bereich ausgeführt, der sich allmählich über eine gewisse Länge von seinem mit der Befestigungsöffnung für die Linse **26** in Verbindung stehenden vorderen Ende nach unten erstreckt und mit einem rückwärtigen geradlinigen Bereich verbunden ist, der sich in axialer Richtung des starren Endbereichs **2c** erstreckt. Der Lichtleiter **24** ist in den Biegerichtungen des Insertionsinstruments beweglich und sein vorderes Ende wird von einem Metallstück **24a** gehalten, welches mit einer Klemmschraube **24S** in Position gehalten wird. Falls ferner der Lichtleiter **24** in dem gebogenen Bereich der Lichtleitermontageöffnung **27** in einer starren Röhre **24b** montiert ist, wird der Lichtleiter **24** durch die starre Röhre **24b** sicher in seiner Position gehalten.

[0040] Außerdem öffnet sich eine Auslassöffnung **29** des Biopsiekanals in dem schrägansteigenden Wandbereich **13**; in dem abfallenden Bereich an der Rückseite des Ultraschallwandlers **10** befindet sich eine nach vorne ansteigende Führungsfläche **28**. Durch die Auslassöffnung **29** können verschiedene Biopsieinstrumente und chirurgische Instrumente in eine Körperhöhle des Patienten herausgeführt werden, wie Zangen oder andere Biopsieinstrumente oder chirurgische Instrumente, die unter Betrachtung mit der endoskopischen Betrachtungseinrichtung **4** bedient werden können, und solche Instrumente, wie Punkturgeräte mit Punktionsnadel, die unter Betrachtung mit der sonographischen Untersuchungseinrichtung **5** bedient werden können. Ein erforderliches Biopsieinstrument oder chirurgisches Instrument wird über den Einlasskanal **7** in den Biopsiekanal eingeführt, wobei der Einlasskanal im Gehäuse der Bedienbaugruppe **1** vorgesehen ist. Entsprechend erstreckt sich ein Biopsiekanal **30** vom Einlasskanal **7** an der Bedienbaugruppe **1** zu der Auslassöffnung **29** in dem starren Endbereich **2c** des Insertionsinstruments des Endoskops.

[0041] Zwischen dem Einlasskanal **29** und einem Punkt in der Nähe der proximalen Seite des starren Endbereichs **2c** oder unmittelbar an der proximalen

Seite des starren Endbereichs **2c** besteht der Biopsiekanal **30** aus einer beweglichen Röhre **31**, die sich axial durch das Insertionsinstrument **2** hindurch erstreckt. In dem Gehäuse des starren Endbereichs **2c** ist der Biopsiekanal-Durchlass **32** ausgebildet. Um die Biopsiekanalröhre **31** mit dem Durchlass **32** zu verbinden, ist zwischen diesen Bauteilen ein Verbindungsrohr **33** vorgesehen. In diesem Beispiel verläuft der Durchlass **32**, der zu der Biopsiekanal-Auslassöffnung **29** führt, in Richtung der Biopsiekanal-Auslassöffnung **29** schräg nach oben. Das Verbindungsrohr **33** ist daher in einem axialen Zwischenbereich gebogen, um die Richtung des Biopsiekanals schräg nach oben zur Auslassöffnung **29** am vorderen Ende der Biopsiekanalröhre **31**, die sich in axialer Richtung des Insertionsinstruments **2** erstreckt, überzuleiten.

[0042] Wie in den **Fig. 6** und **7** gezeigt ist in dieser speziellen Ausführungsform der starre Endbereich in einem trennbaren Gehäuse untergebracht, welches aus einem Hauptgehäuse **40** und einem abnehmbaren Kopfteil **50** besteht. Das Hauptgehäuse **40** umfasst einen vorderen Raum **41** zur Unterbringung des Ultraschallwandlers **10**, einen abfallenden Wandbereich **42**, der in einem rückwärtigen Abschnitt des vorderen Raums **41** vorgesehen ist und in Richtung des rückwärtigen Endes des starren Endbereichs **2c** schräg nach unten geneigt ist, Wandbereiche zur Linsenmontage, die von dem linken und rechten Seitenbereich des abfallenden Wandbereichs **42** schräg nach oben führen und mit Linsenmontagebereichen **43** mit Öffnungen oder Durchgangsbohrungen zum Anbringen von Streulinse **25** für die Beleuchtung versehen sind, und einen röhrenförmigen Halsbereich **44**, der an der rückwärtigen Seite der Linsenmontagebereiche **43** anschließend ausgebildet und mit drei abgestuften umlaufenden Wänden strukturiert ist. In dem röhrenförmigen Halsbereich ist zentral eine bogenförmige oder halbkreisförmige Vertiefung **32L** vorgesehen, die die untere Hälfte des Biopsiekanal-Durchlasses **32** bildet, der zur Auslassöffnung **29** des Biopsiekanals führt. Rechts und links von der halbkreisförmigen Vertiefung **32L** sind ferner halbkreisförmige Vertiefungen **27L** vorgesehen, die die unteren Hälften der Lichtleitermontageöffnungen **27** bilden, die zu den Öffnungen in den Streulinse-Montagebereichen **43** führen.

[0043] Der Halsbereich **44** ist mit drei umlaufenden, abgestuften Wandbereichen ausgebildet, einschließlich eines Bereichs **44a** mit großem Durchmesser, der sich an der Vorderseite des Halsbereichs **44** befindet, und einem Bereich **44b** mit mittlerem Durchmesser, der zum Bereich **44a** mit großem Durchmesser eine Abstufung bildet, die im Wesentlichen der Dicke der Ummantelung des Lenkbereichs **2b** entspricht, wobei dies nachstehend noch genauer erläutert wird. An der Rückseite des Bereichs **44b** mit mittlerem Durchmesser ist ein Bereich **44c** mit kleinem Durchmesser angeformt. Der Bereich **44c** mit kleinem Durchmesser ist mit einer Abstufung zum Bereich **44b** mit mittlerem Durchmesser ausgeführt, die

im Wesentlichen der Dicke eines Lenkrings im Lenkbereich **2b** entspricht. Untere Bodenbereiche des Innenraums im Halsbereich **44** werden als Durchlass für die von dem Ultraschallwandler **10** kommenden Leitungen **12** benutzt.

[0044] Der abnehmbare Kopfabschnitt **50** ist andererseits so ausgebildet, dass er das Oberteil des Halsbereichs **44** so verschließt, dass das rückwärtige Ende des starren Endbereichs **2b** eine im Allgemeinen zylindrische Form aufweist. Hierzu ist der abnehmbare Kopfabschnitt **50** mit drei abgestuften umlaufenden Wänden ausgeführt, d. h. einem Bereich **50a** mit großem Durchmesser, einem Bereich **50b** mit mittlerem Durchmesser und einem Bereich **50c** mit schmalen Durchmesser, die jeweils dem Durchmesser im Bereich **44a** mit großem Durchmesser, dem Bereich **44b** mit mittlerem Durchmesser bzw. dem Bereich **44c** mit kleinem Durchmesser des röhrenförmigen Halsbereichs **44** entsprechen. An der Innenseite des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** ist ferner eine halbkreisförmige Vertiefung **32U** ausgebildet, die die obere Hälfte des Biopsiekanal-Durchlasses **32** bildet, der zur Auslassöffnung **31** des Biopsiekanals **30** führt. Außerdem sind rechts und links von der halbkreisförmigen Vertiefung **32U** halbkreisförmige Vertiefungen **27U** ausgebildet, die die oberen Hälften der Lichtleitermontageöffnungen **27** bilden.

[0045] Wie oben beschrieben wurde, werden die Lichtleitermontageöffnung **27** und der Biopsiekanal-Durchlass **32** durch die halbkreisförmigen Vertiefungen **27L**, **27U**, **32L** und **32U** gebildet, die gegenüberliegend an dem Halsbereich **44** und dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50** ausgebildet sind. Die halbkreisförmigen Vertiefungen **27L**, **27U**, **32L** und **32U** sind an gegenüberliegenden Wandbereichen mit aneinander passenden Flächen versehen, die sich unmittelbar aneinanderfügen. Außerdem stößt die vordere Fläche des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** gegen umlaufende Wandbereiche der Linsenmontagebereiche **43** auf der Seite des Hauptgehäuses **40**. Insbesondere sind angrenzende Wandbereiche **43P** an der Innenseite der Lichtleitermontagebereiche **43** des Hauptgehäuses **40** vorgesehen, um mit gegenüberliegenden passenden Wandbereichen **51P** in Eingriff zu kommen, die rechts und links an den vorderen Bereichen von Bereich **50a** mit großem Durchmesser des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** vorgesehen sind. An einer Seite der angrenzenden Wandbereiche **43P** und **51P** an dem Hauptgehäuse **40** und dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50** sind ineinandergreifende Bereiche **43S** und **51S** jeweils mit einer sich verjüngenden Oberfläche (oder einer gebogenen Oberfläche) ausgebildet, die sich schräg nach außen in Richtung nach unten erstrecken. Wenn die ineinandergreifenden Bereiche **43S** und **51S** miteinander in Eingriff stehen, werden die Bewegungen des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** nicht nur in lateraler Richtung rechts und links, sondern auch in Richtung weg von dem Hauptgehäuse **40** des starren Endbereichs verhindert.

[0046] Bei der Montage des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** an das Hauptgehäuse **40** des starren Endbereichs gleiten die ineinandergreifenden Bereiche **51S** des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** entsprechend von der Rückseite des Hauptgehäuses in die Innenseite der ineinandergreifenden Bereiche **43S** auf Seiten des Hauptgehäuses **40**, bis die angrenzenden Wandbereiche **43P** und **51P** aneinander anstoßen. Dadurch wird der starre Endbereich **2c**, wie in **Fig. 3** gezeigt, zusammengefügt. Bei der Montage des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** an das Hauptgehäuse **40** des starren Endbereichs **2c** ist es günstig, entweder ein schwach adhäsives Dichtungsmaterial oder ein nicht adhäsives Dichtungsmaterial um die verbundenen Bereiche herum aufzubringen, um den Innenraum des starren Endbereichs hermetisch dicht zu verschließen.

[0047] Der starre Endbereich **2c** muss, abgesehen von dem Ultraschallwandler **10** und den Leitungen **12** von den jeweiligen Ultraschallwandlerelementen **11**, in dem endoskopischen Beobachtungsfenster **14** die Bildaufnahmeeinheit **22**, die zu den Beleuchtungsfenstern **15** führenden Lichtleiter **24** und das Verbindungsrohr **33** aufnehmen, das die Biopsiekanalröhre **31** mit dem Biopsiekanal-Durchlass in dem Gehäuse **40** verbindet. Von den verschiedenen gerade genannten Komponenten werden der Ultraschallwandler **10** einschließlich der Leitungen **12** und die Bildaufnahmeeinheit **22** in dem Hauptgehäuse **40** bzw. dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50** vor den anderen Komponenten angebracht.

[0048] Andererseits werden die Lichtleiter **24** und die Verbindungsröhre **33** in den entsprechenden Positionen montiert, wenn der abnehmbare Kopfabschnitt **50** mit dem Hauptgehäuse **40** zusammengefügt wird. Insbesondere werden zuerst die Lichtleiter **24** in die halbkreisförmigen Vertiefungen **27L** auf der Seite des Hauptgehäuses **40** gelegt, bevor der abtrennbare Kopfabschnitt **50** an dem Hauptgehäuse **40** angebracht wird. Dadurch werden die halbkreisförmigen Vertiefungen **27U** an dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50** über den Lichtleitern **24** in den unteren halbkreisförmigen Vertiefungen **27L** der Lichtleitermontageöffnungen **27** geschlossen. Die Lichtleiter **24** werden über Klemmschrauben **24S** in ihrer Position fixiert. Jeder Lichtleiter **24** kann fest in seiner Position gehalten werden, da die starre Röhre **24b** in dem gebogenen Bereich der Lichtleitermontageöffnung **27** eingebracht wurde.

[0049] Das Verbindungsrohr **33** besitzt ebenfalls einen gebogenen Bereich, so dass es sowohl in radialer als auch axialer Richtung fixiert werden kann, wenn es; ähnlich wie der Lichtleiter **24**, über den gebogenen Bereich des Biopsiekanal-Durchlasses erstreckt wird. In der speziellen, in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform, ist eine Aussparung **46** innerhalb der Länge der oberen oder unteren halbkreisförmigen Vertiefungen **32L** (oder **32U**) vorgesehen, die an dem Hauptgehäuse **40** (oder an dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50**) oben oder unten an dem Biopsie-

kanal-Durchlass **32** ausgebildet ist. Eine Ausstülpung **52** ist an der Seite des Verbindungsrohrs **33** vorgesehen, um mit der Aussparung **46** in der halbkreisförmigen Vertiefung **32L** oder **32U** in Eingriff zu kommen. Die Ausstülpung **52** greift daher in die Aussparung **46** ein, wenn das Verbindungsrohr **33** in die halbkreisförmige Vertiefung **32L** eingesetzt wird, welche den unteren Teil des Biopsiekanal-Durchlasses **32** bildet. Dann wird der abnehmbare Kopfabschnitt **50** mit dem Hauptgehäuse **40** verbunden. Sobald der abnehmbare Kopfabschnitt **50** an dem Hauptgehäuse **40** in Position gebracht wurde, wird das Verbindungsrohr **33** in seiner Position fixiert und eine eigenständige Bewegung ist sowohl in radialer als auch in axialer Richtung nicht mehr möglich.

[0050] Auch wenn die verschiedenen Komponenten in dem starren Endbereich **2c** in der oben beschriebenen Weise montiert wurden, sind das Hauptgehäuse **40** und der abtrennbare Kopfabschnitt **50** noch nicht fest miteinander verbunden, obwohl Abdichtmaterial auf die benachbarten Bereiche aufgebracht wurde. Wie den **Fig. 2** und **3** gezeigt sind das Hauptgehäuse **40** und der abnehmbare Kopfabschnitt **50** sicher über das vorderste Ringelement **61** einer Reihe von Ringelementen, welche den Lenkbereich **2b** des Insertionsinstruments **2** bilden, aneinander geschlossen. Nach dem Zusammenfügen des abtrennbaren Kopfabschnitts **50** mit dem Halsbereich **44** des Hauptgehäuses **40** wird das oben genannte vorderste Ringelement **61** an den Bereichen **44c** und **50c** des Hauptgehäuses **40** und des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** mit kleinem Durchmesser montiert. Dann, wie es auch in **Fig. 8** dargestellt ist, wird das vorderste Ringelement **61** sowohl an dem Hauptgehäuse **40** als auch dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50** mit Hilfe mindestens einer Senkschraube **62** befestigt. Hierzu sind einige konische Löcher **63** in der äußeren Umfangsfläche des vordersten Rings **61** in geeigneten Kreisabschnitten und geeigneten Positionen, relativ zu den Schraubenlöchern **64**, ausgebildet, wobei das Gewinde für die Schrauben in den Bereich **44c** mit kleinem Durchmesser des Halsbereichs **44** des Hauptgehäuses **40** und des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** geschnitten wurde. Durch Anziehen der Flachkopfschrauben **62** in den Schraubenlöchern **64** durch die konischen Löcher **63** in dem vordersten Ringelement **61** werden eigenständige Bewegungen des Hauptgehäuses **40** und des abnehmbaren Kopfabschnitts **50** nicht nur in Richtung vorwärts und rückwärts, sondern auch die Bewegungen verhindert, die sie voneinander entfernen würden. Außerdem sind das Hauptgehäuse **40** und der abnehmbare Kopfabschnitt **50** so gut wie einstückig miteinander verbunden, so dass Abweichungen von der relativen Position, nicht nur in radialer und axialer Richtung, sondern auch in Richtung voneinander weg verhindert werden.

[0051] In diesem Zusammenhang ist es nicht unbedingt erforderlich, dass der Montagebereich des vordersten Ringelements **61** als Dichtung fungiert. Es

können jedoch Maßnahmen ergriffen werden, das vorderste Ringelement **61** mit moderater adhäsiver Kraft in seiner Position zu halten, wodurch das Ringelement **61** später relativ leicht abgenommen werden kann, falls dies erforderlich ist. Eine flexible Ummantelung **65**, die in Längs- und Biegerichtung flexibel ist, wird um den Lenkbereich **2b** so angebracht, dass die Lenkringe **60** einschließlich des vordersten Ringelements **61** insgesamt ummantelt sind. Die Ummantelung **65** erstreckt sich über den vorderen Lenkbereich **2b** und über das vordere Ende des vordersten Ringelements **61** hinaus bis zu den Bereichen **44b** und **50b** mit mittlerem Durchmesser des Halsbereichs **44** und des abnehmbaren Kopfabschnitts **50**. Ein vorderer Endbereich der Ummantelung **65** wird fest an den Bereichen **41b** und **50b** mit mittlerem Durchmesser verankert, indem um die Verschnürung **66** ein Klebstoff aufgebracht wird.

[0052] Die oben beschriebene Konstruktion des starren Endbereichs ermöglicht es, interne Komponenten des Insertionsinstruments **2** wesentlich leichter zu inspizieren, zu reparieren und zu ersetzen. Für die Instandhaltung und den Service von inneren Komponenten wird zum Auseinanderbauen des starren Endbereichs **2c** zunächst der Klebstoff und die Verschnürung **66** um die Ummantelung **65** herum entfernt, worauf man die Ummantelung **65** mit den Fingern in Richtung Lenkbereich **2b** zurückstreift, bis das vorderste Ringelement **61** vollständig freigelegt ist. Dann werden die Senkschrauben gelöst, um den abtrennbaren Kopfabschnitt **50** und das Hauptgehäuse **40** des starren Endabschnitts **2c** voneinander trennen zu können. Bis zu diesem Punkt besteht hinsichtlich der Vorgehensweise bei der Demontage kein spezieller Unterschied zum Stand der Technik.

[0053] Nach Entfernen der Senkschrauben **62** kann der starre Endbereich **2c** in das Hauptgehäuse **40** und den abtrennbaren Kopfabschnitt **50** aufgeteilt werden. Außerdem kann nach Auftrennen des starren Endbereichs **2c** das Verbindungsrohr **33** in dem Biopsiekanal-Durchlass **32** unabhängig gelöst werden. Die bewegliche Biopsiekanalröhre kann also erforderlichenfalls leicht aus dem Verbindungsrohr **31** entfernt und durch eine neue Röhre ersetzt werden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die inneren Oberflächen der Biopsiekanalröhre **31**, die wiederholt dazu verwendet werden, ein Punkturgerät einzuführen, beschädigt und geknickt werden können, ist es in diesem Zusammenhang wichtig und vorteilhaft, die Biopsiekanalröhre **31** leicht zugänglich zu machen, um sie ersetzen zu können. Die Instandhaltungs- und Servicearbeiten können ausgeführt werden, ohne dass andere Komponenten entfernt, verschoben oder berührt werden müssen, insbesondere der Ultraschallwandler **10**, der sich zusammen mit den Leitungen **12** in dem Hauptgehäuse **40** befindet.

[0054] In ähnlicher Weise können die Lichtleiter **24** unabhängig von anderen Komponenten entfernt werden. Der Lichtleiter **24**, der aus Glasfasern besteht, kann brechen. Falls er bricht, kann er jedoch leicht er-

setzt werden. Zudem ist die optische Bildaufnahmeeinheit **22** fest mit dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50** verbunden. Beim Entfernen des ablösbaren Kopfabschnitts **50** vom Hauptgehäuse **40** werden daher der Festkörper-Bildsensor **21** und die Signalleitungen **23** an der Innenseite des ablösbaren Kopfabschnitts **50** freigelegt und sind somit für eine Inspektion oder Reparaturarbeiten oder für andere Zwecke leicht zugänglich.

[0055] Nach Inspektion, Reparatur oder Austausch an dem geöffneten starren Endbereich **2c** werden die jeweiligen internen Komponenten wieder in die jeweiligen Positionen eingesetzt, bevor der ablösbare Kopfabschnitt **50** und das Hauptgehäuse **40** zusammengefügt werden. Der ablösbare Kopfabschnitt **50** und das Hauptgehäuse **40** werden fest miteinander verbunden, indem die Flachkopfschrauben **62** durch das vorderste Ringelement **61** hindurch festgezogen werden. Schließlich wird das vordere Ende der Ummantelung **65** verankert, indem die Verschnürung und um die Verschnürung herum ein Klebstoff aufgebracht werden, um das Insertionsinstrument **2** wieder in den ursprünglichen verschlossenen und abgedichteten Zustand zu bringen.

[0056] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist der abtrennbare Block **50** so ausgeführt, dass er von dem Hauptgehäuse **40** entlang einer Trennlinie abgetrennt werden kann, die an der Position des Biopsiekanal-Durchlasses **32** oder durch diesen hindurch verläuft, um unter den verschiedenen, innen in dem Insertionsinstrument angebrachten Komponenten insbesondere den Austausch der Biopsiekanalröhre **31** zu erleichtern. Wenn jedoch die Instandhaltung und der Service der optischen Bildaufnahmeeinheit häufiger erforderlich ist, ist es günstig, wenn das Hauptgehäuse und der abtrennbare Kopfabschnitt wie in der Modifikation gemäß **Fig. 9** gezeigt angeordnet sind. In diesem Fall ist die Trennlinie des abnehmbaren Kopfteils **71** so vorgegeben, dass der Biopsiekanal-Durchlass auf der Seite des Hauptgehäuses **70** des starren Endbereichs **2c** verbleibt und der Linsentubus **72** der optischen Bildaufnahmeeinheit in der Befestigungsöffnung **73** für die Objektivlinse aufgenommen wird. Durch die Trennlinie entstehen eine bogenförmige Vertiefungen **73L** auf der Seite des Hauptgehäuses **70** und eine bogenförmige Vertiefungen **73U** auf der Seite des abnehmbaren Kopfteils **71**. Beide bogenförmigen Vertiefungen **73L** und **73U** besitzen einen halbkreisförmigen Querschnitt und sind so ausgeführt, dass der Linsentubus **72** fest darin gehalten wird, wenn sie miteinander verbunden sind.

[0057] Ähnlich zu dem Hauptgehäuse **40** und dem abnehmbaren Kopfabschnitt **50** der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform sind Bereiche **70a** und **71a** mit großem Durchmesser, Bereiche **70b** und **71b** mit mittlerem Durchmesser und Bereiche **70c** und **71c** mit kleinem Durchmesser an dem Halsbereich des Hauptgehäuses und des abnehmbaren Kopfteils **71** vorgesehen. Das vorderste Ringelement

des Lenkbereichs wird an den Bereichen **70c** und **71c** mit kleinem Durchmesser befestigt und das Hauptgehäuse **70** und der abnehmbare Kopfabschnitt **71** werden nach dem Aneinanderfügen mit Hilfe von Flachkopfschrauben in gleicher Weise, wie oben für die erste Ausführungsform beschrieben, fest miteinander verbunden. Außerdem wird das vordere Ende der Ummantelung des Lenkbereichs **2c** über die Bereiche **70b** und **71b** mit mittlerem Durchmesser verlängert und wie in der ersten Ausführungsform fest daran verankert.

[0058] An dem Linsentubus **72** sind der Festkörper-Bildsensor **74** und andere Teile, die die optische Bildaufnahmeeinheit **75** bilden, montiert. Da der Linsentubus **72** mit dem Festkörper-Bildsensor **74** verbunden ist, muss er in Rotationsrichtung fixiert werden. Daher sind am äußeren Umfang des Linsentubus **72** Einrast-Ausstülpungen **72a** vorgesehen, die in Aussparungen **76** eingreifen, die in entsprechenden Positionen in den bogenförmigen Vertiefungen **73L** und **73U** vorgesehen sind, mit denen das Hauptgehäuse **70** und der abnehmbare Kopfabschnitt **71** versehen ist, um die Befestigungsöffnung **73** für den Linsentubus zu bilden (eine Aussparung in der bogenförmigen Vertiefung **73U** ist in der Zeichnung nicht zu sehen). Im zusammengebauten Zustand besteht daher keine Möglichkeit für eigenständige Positionsänderungen des abnehmbaren Kopfabschnitts **71** und der Bildaufnahmeeinheit **75**. Wenn die Bildaufnahmeeinheit **75** ausgetauscht wird, wird der abnehmbare Kopfabschnitt **71**, wie in der ersten Ausführungsform beschrieben, von dem Hauptgehäuse abgenommen. Daraufhin kann die Bildaufnahmeeinheit **75** aus dem starren Endbereich **2c** separat und unabhängig von dem Hauptgehäuse **70** und dem abnehmbaren Kopfabschnitt **71** abgenommen werden. Auch in diesem Fall besteht daher keine Gefahr, den Ultraschallwandler **10** und seine Verdrahtung **12** bei der Instandhaltung und dem Service der Bildaufnahmeeinheit **75** zu beschädigen.

[0059] Aus der vorangegangenen Beschreibung geht klar hervor, dass der starre Endbereich eines endoskopischen Insertionsinstruments aus einem Hauptgehäuse und einem abnehmbaren Kopfabschnitt besteht, der trennbar mit dem Hauptgehäuse verbunden ist. Da der starre Endbereich in das Hauptgehäuse und den abnehmbaren Kopfabschnitt aufgetrennt werden kann, ist es außerordentlich einfach, Instandhaltungs- und Servicearbeiten, einschließlich Überprüfung, Reparatur und Austausch, von intern montierten Komponenten des starren Endbereichs des Insertionsinstruments durchzuführen.

Patentansprüche

1. Ultraschall-Endoskop, das zur Aufnahme eines Ultraschallwandlers (**10**) und einer endoskopischen Betrachtungseinrichtung (**4**) einschließlich einer Beleuchtungseinrichtung und einer optischen Bildaufnahmeeinheit (**22**) einen starren Endbereich

(2c) aufweist, der an dem distalen Ende eines Insertionsinstruments mit dem vorderen Ende eines Lenkbereichs (2b) verbunden ist, wobei der Ultraschallwandler (10) in einem vorderen Bereich des im Allgemeinen röhrenförmigen Gehäuses des starren Endbereichs (2c) untergebracht ist und wobei die endoskopische Betrachtungseinrichtung in einem geneigten Wandbereich (13) montiert ist, der an dem Gehäuse an der Rückseite des Ultraschallwandlers (10) vorgesehen ist und sich in Rückwärtsrichtung schräg nach oben erstreckt, und wobei sich die Auslassöffnung eines Biopsiekanal-Durchlasses (32) in dem Gehäuse in einer Position zwischen der endoskopischen Beobachtungseinrichtung (4) und dem Ultraschallwandler (10) befindet, **dadurch gekennzeichnet**, dass:

das Gehäuse des starren Endbereichs (2c) in ein Hauptgehäuse (40), das angepasst ist, die gesamten Teile des Ultraschallwandlers (10) aufzunehmen, sowie einen abtrennbaren Kopfabschnitt (50) aufteilbar ist, der ausgebildet ist, zumindest einen Teil der Komponenten der endoskopischen Betrachtungseinrichtung (4) aufzunehmen, und trennbar mit dem Hauptgehäuse (40) verbunden ist, aneinander passende Wandbereiche sowohl entlang längsverlaufender Trennlinien an gegenüberliegenden Seiten des Hauptgehäuses und des abtrennbaren Kopfabschnitts als auch entlang einer querverlaufenden Trennlinie an der rückwärtigen Seite des Ultraschallwandlers vorgesehen sind; ein vorderstes Ringelement (61) von Lenkringen (60) in dem Lenkbereich (26) lösbar an eine ringförmige Ringmontagefläche montiert ist, die um die aneinandergesetzten hinteren Bereiche des Hauptgehäuses (40) und des abtrennbaren Kopfabschnitts (50) vorgesehen ist, und das vordere Ende der Ummantelung (65) des Lenkbereichs (2b) über die Ringmontagefläche hinaus erstreckt wird und an einer ringförmigen äußeren Ummantelungsverankerungsfläche verankert wird, die um die aneinandergesetzten hinteren Endbereiche des Hauptgehäuses (40) und des abtrennbaren Kopfabschnitts (50) an der Vorderseite der Ringmontagefläche vorgesehen ist.

2. Ultraschall-Endoskop gemäß Anspruch 1, wobei der Biopsiekanal-Durchlass (32) zur Auslassöffnung (29) am starren Endbereich (2c) in Vorwärtsrichtung schräg nach oben geneigt ist und wobei ein Verbindungsrohr der Biopsiekanalröhre in einem rückwärtigen Endbereich des Biopsiekanal-Durchlasses (32), der durch aneinander passende obere und untere halbkreisförmige Vertiefungen (32L, 32U) gebildet wird, die jeweils an dem abtrennbaren Abschnitt (50) und dem Hauptgehäuse (40) vorgesehen sind, eingesetzt und gehalten ist.

3. Ultraschall-Endoskop gemäß Anspruch 2, wobei sowohl der Biopsiekanal-Durchlass (32) als auch das Verbindungsrohr in einem axialen Zwischenbe-

reich bogenförmig gekrümmt sind.

4. Ultraschall-Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der abnehmbare Kopfabschnitt (50) angepasst ist, um die Beleuchtungseinrichtung und die optische Bildaufnahmeeinheit (32) der endoskopischen Betrachtungseinrichtung (4) aufzunehmen.

5. Ultraschall-Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Beleuchtungseinrichtung eine Lichtleitermontageöffnung (27) aufweist, die durch aneinander passende halbkreisförmige Vertiefungen (27L, 27U) gebildet wird, welche an dem abnehmbaren Kopfabschnitt (50) bzw. dem Hauptgehäuse (40) vorgesehen sind, und eine Streulinse (25) in der Befestigungsöffnung für die Linse angebracht ist, die in dem Hauptgehäuse (40) an der Vorderseite der Lichtleitermontageöffnung (27) vorgesehen ist.

6. Ultraschall-Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die optische Bildaufnahmeeinheit (22) der endoskopischen Betrachtungseinrichtung (4) einen Linsentubus (72) eines optischen Objektivlinsensystems aufweist, wobei der Linsentubus (72) des Objektivlinsensystems in einer geneigten Montageöffnung (73) für den Linsentubus eingesetzt ist, welche an dem starren Endbereich (2c) vorgesehen ist, und wobei die Montageöffnung (73) für den Linsentubus nach oben in Vorwärtsrichtung geneigt ist und durch angrenzende obere und untere halbkreisförmige Vertiefungen (27L, 27U) gebildet wird, die an dem abnehmbaren Kopfabschnitt (71) und dem Hauptgehäuse (70) des starren Endabschnitts (2c) vorgesehen sind.

7. Ultraschall-Endoskop nach Anspruch 6, wobei der Linsentubus (72) der optischen Bildaufnahmeeinheit (22) in der Linsentubus-Montageöffnung (73) durch Einrastausstülpungen (72a) und Aussparungen (76) in seiner Position gesichert ist, die in den entsprechenden Positionen des Linsentubus (72) und der halbkreisförmigen Vertiefungen (73L) auf der Seite des Hauptgehäuses (70) vorgesehen sind.

8. Ultraschall-Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Hauptgehäuse (40) und der abnehmbare Kopfabschnitt (50) über Schrauben (62) fest miteinander verbunden sind.

9. Ultraschall-Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Hauptgehäuse (40) und der abnehmbare Kopfabschnitt (50) über Schrauben miteinander verbunden und relativ zueinander sicher fixiert sind, die durch das vorderste Ringelement (61) des Lenkbereichs (2b) hindurchgeführt sind.

10. Ultraschall-Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Hauptgehäuse (40) und der abnehmbare Kopfabschnitt (50) über ein Dicht-

material miteinander verbunden sind.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

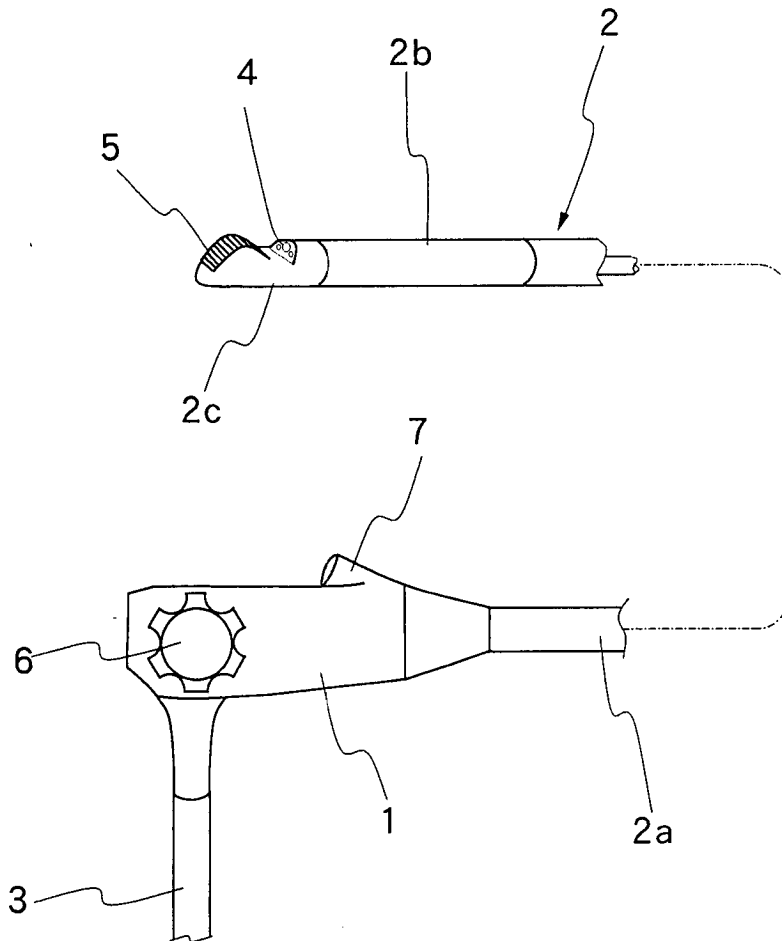


FIG. 2

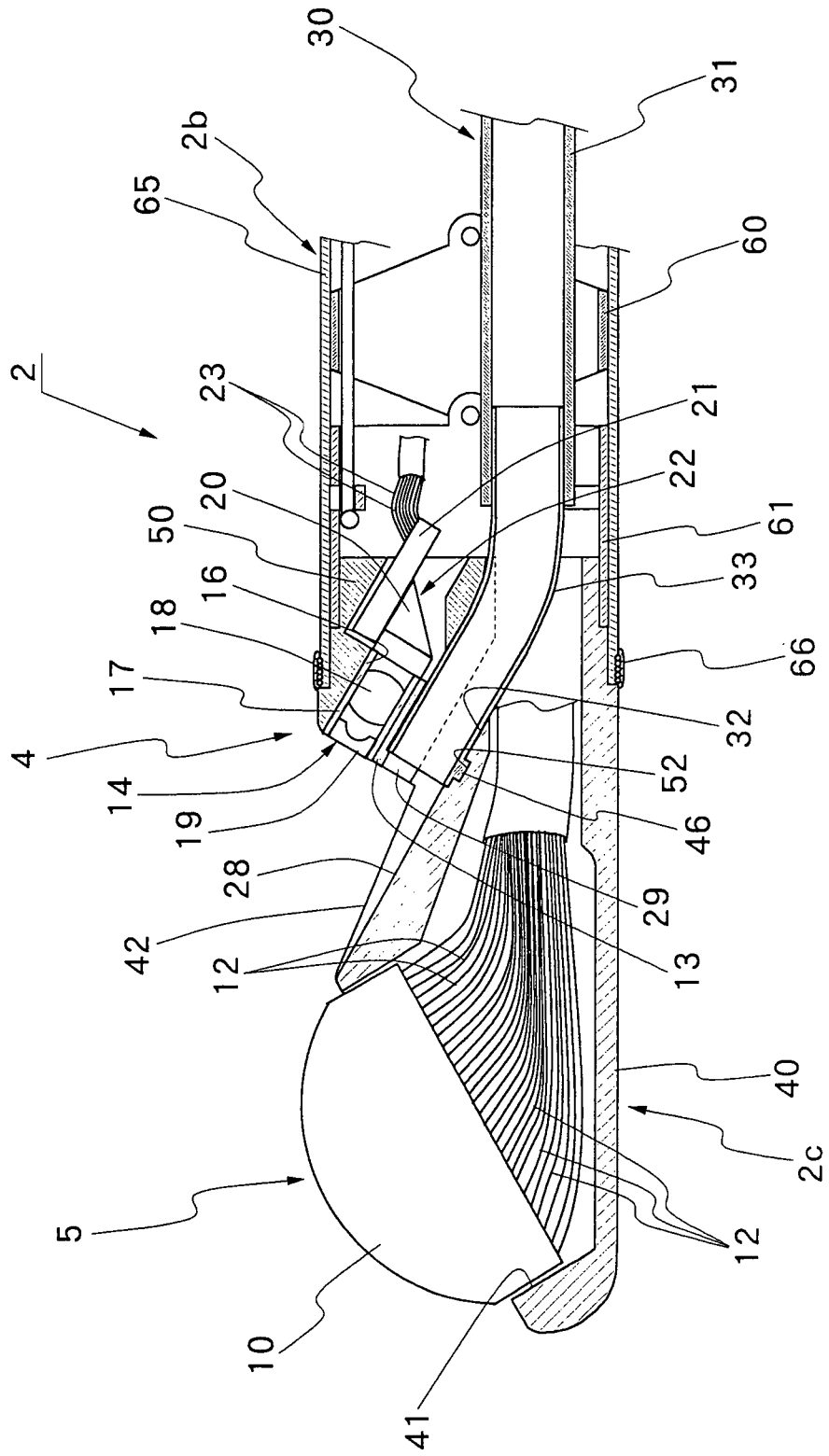


FIG. 3

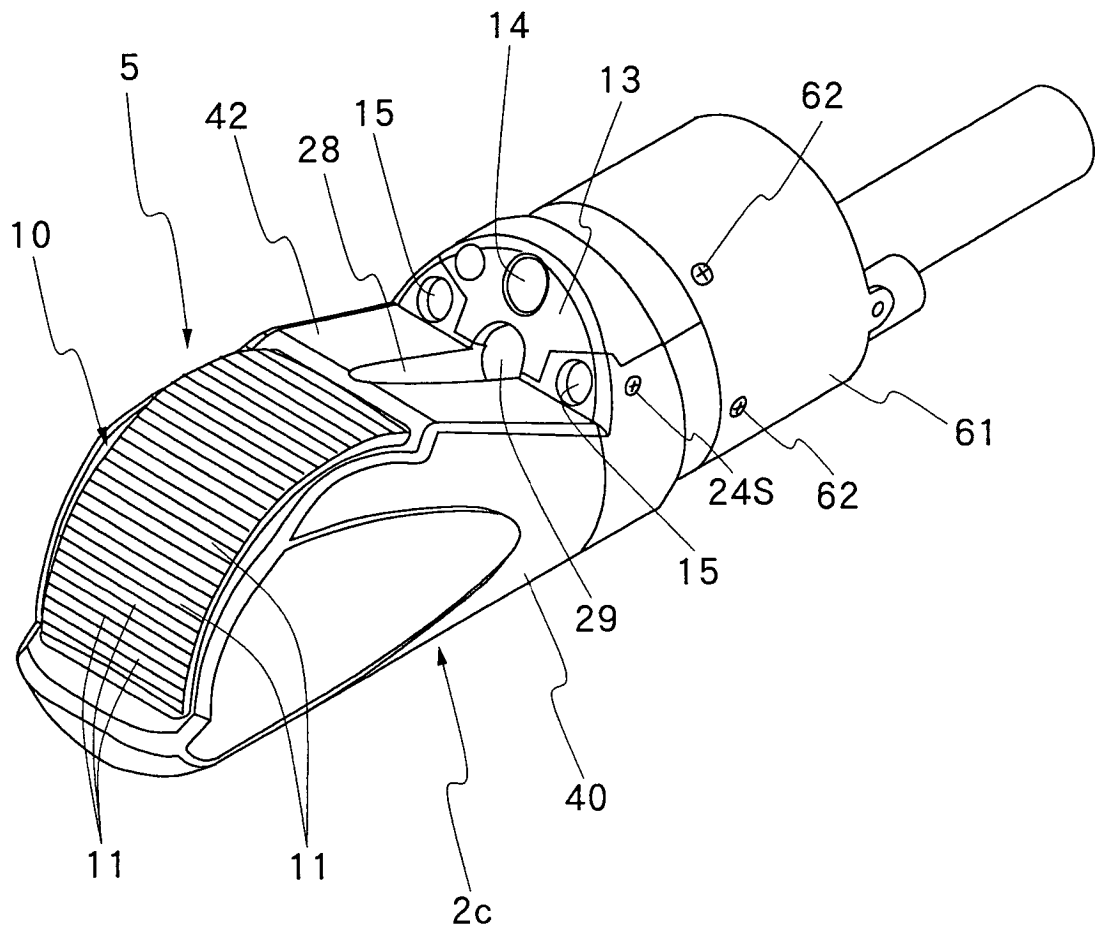


FIG. 4

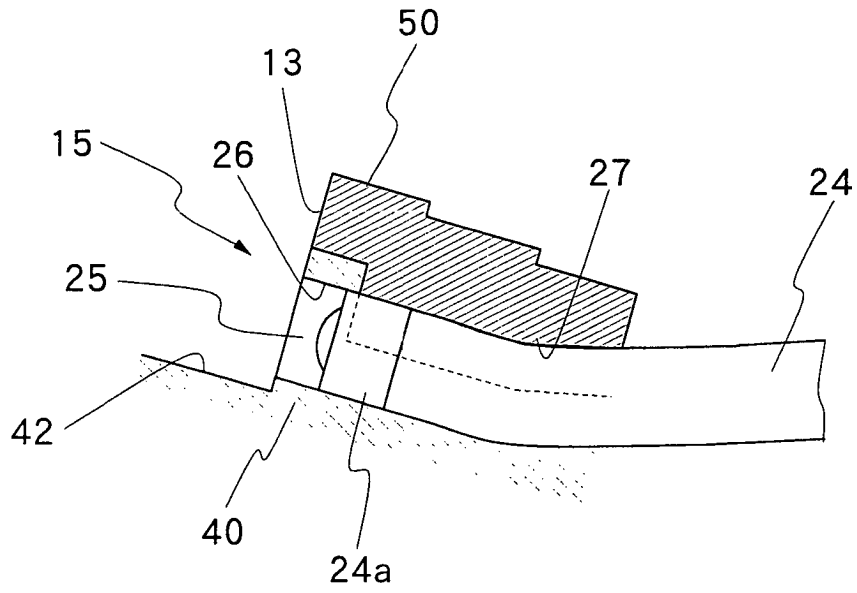


FIG. 5

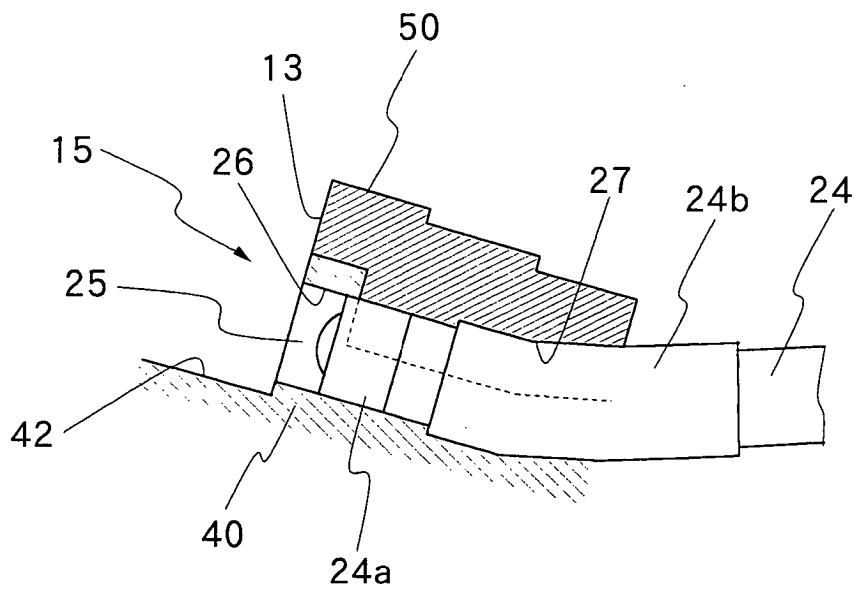


FIG. 6

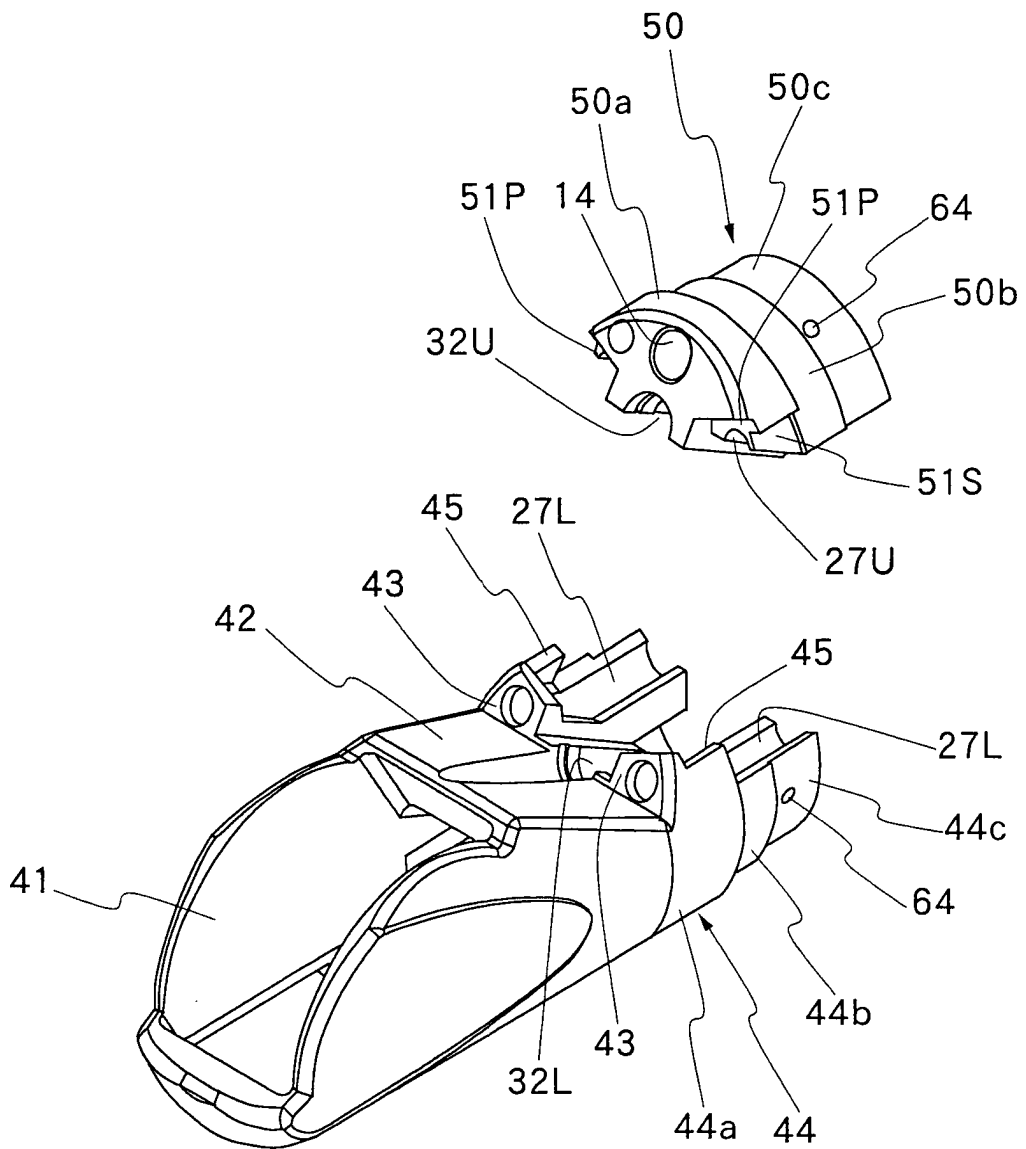


FIG. 7

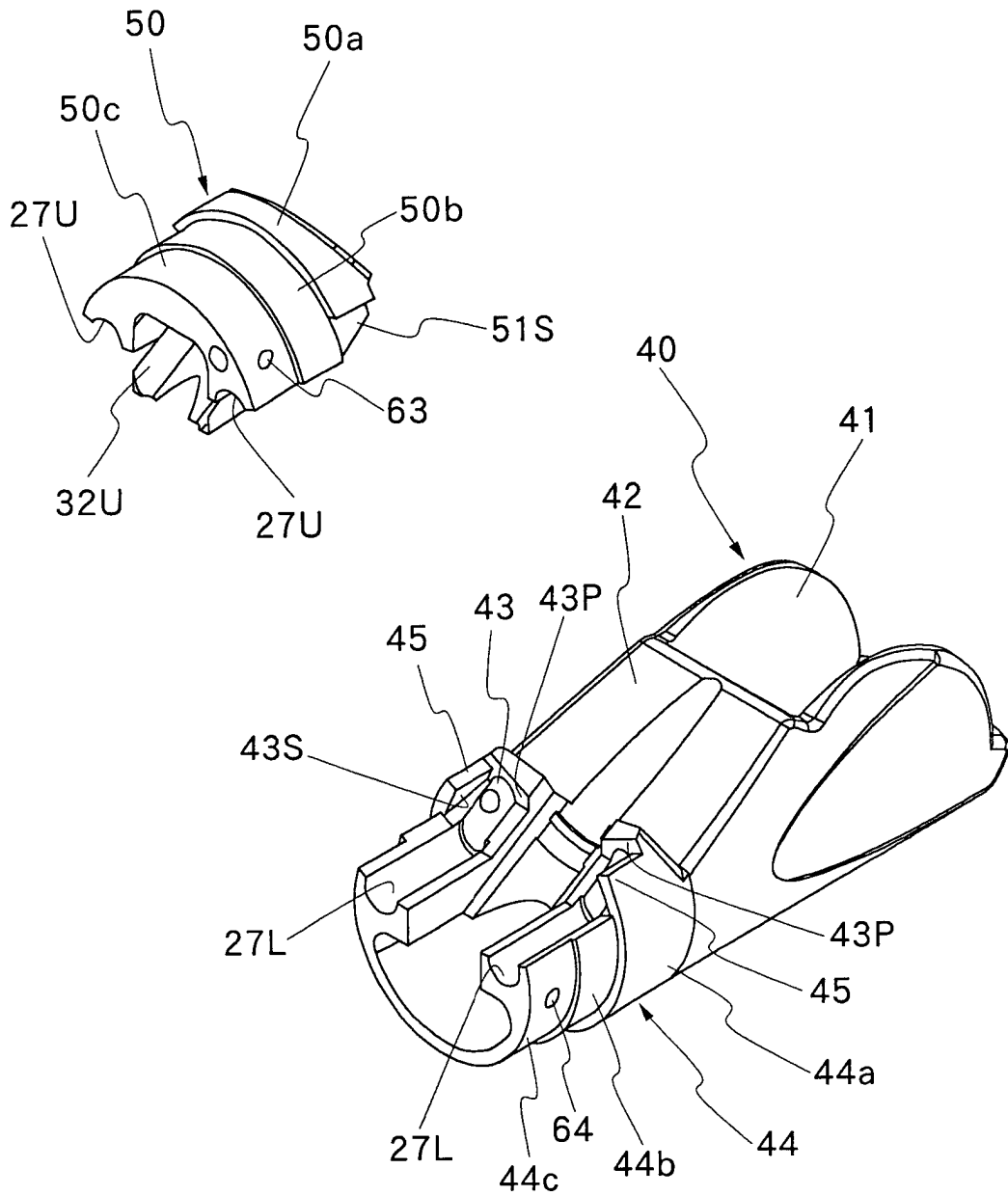


FIG. 8

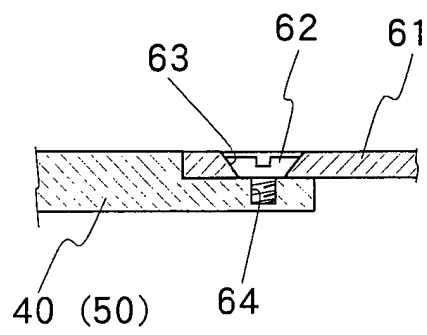


FIG. 9

