



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 33 113 T2** 2009.05.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 322 214 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 1/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 33 113.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IL01/00843**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 967 661.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/024058**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.09.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.03.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.07.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **05.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.05.2009**

(30) Unionspriorität:

13863200 21.09.2000 IL

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

Medigus Ltd., Omer, IL

(72) Erfinder:

**SONNENSCHIN, Elazar, 84800 Beersheva, IL;
SONNENSCHIN, Minelu, 85025 Meitar, IL;
CHINNOCK, Randal B., Sturbridge, MA 01566, US**

(74) Vertreter:

**Rummler, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 80802
München**

(54) Bezeichnung: **ENDOSKOPE MIT MEHREREN BLICKRICHTUNGEN UND EINER KLAMMERVORRICHTUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft das Gebiet der Endoskopie. Genauer stellt die Erfindung ein Endoskop mit zwei oder mehreren optischen Kanälen, die zwei oder mehrere eigenständige Ansichten erzeugen, und eine Klammervorrichtung bereit.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Die Erkrankung gastroösophagealer Rückfluss (GERD, gastroesophageal reflux disease) ist ein verbreitetes Leiden, das in gewissem Maße ungefähr 44% der US-amerikanischen Bevölkerung betrifft. GERD-Symptome sind gegenwärtig der häufigste Grund, weshalb Patienten einen Gastroenterologen besuchen. Der untere Ösophagussphinkter ist ein Einwegventil, das normalerweise verhindert, dass Magensäuren in den Ösophagus eintreten. Ein Versagen des unteren Ösophagussphinkter erlaubt den Rückfluss von Magensäure nach oben in den unteren Ösophagus, typischerweise nach dem Essen, wenn der Magen voll ist, und übt größeren Druck auf den unteren Ösophagussphinkter aus. Starke Magensäure verbrennt die empfindliche Auskleidung des Ösophagus, wodurch „Sodbrennen“ oder „saures Aufstoßen“ vorkommt. Sodbrennen wird als ein brennendes oder drückendes Empfinden hinter dem Brustbein wahrgenommen und kann von schlecht schmeckendem Aufstoßen hinten im Hals begleitet sein. Wiederkehrendes Sodbrennen beschädigt mit der Zeit den Ösophagus und kann zu ernsthafteren Leiden, einschließlich Krebs des Ösophagus, der als „Adenokarzinom des gastroösophagealen Magens“ bekannt ist, führen. Diese bestimmte Art von Krebs kommt in Amerika und anderenorts immer häufiger vor.

[0003] Ungefähr 65 Millionen Amerikaner haben regelmäßig Sodbrennen. Die Symptome sind unangenehm und die meisten werden eine Art von Behandlung suchen. Möglichkeiten zur Behandlung von saurem Aufstoßen reichen von nicht rezeptpflichtigen Medikamenten und Änderungen des Verhaltens (wie etwa sich nach dem Essen aufrichten oder gewisse Nahrungsmittel vermeiden) zu rezeptpflichtigen Arzneimitteln und chirurgischen Eingriffen. Die medikamentöse Behandlung behandelt die Symptome von GERD, heilt jedoch nicht die eigentliche Ursache. Arzneimittelbehandlungen funktionieren durch das Abschirmen der ösophagealen Gewebe über einen gewissen Zeitraum hinweg, das Stimulieren des Heilprozesses oder das Unterdrücken der Bildung von Magensäure. Alle erzeugen vorübergehende Wirkungen und müssen regelmäßig eingenommen werden. Wenn die Arzneimittel nicht eingenommen werden, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Symptome zurückkehren.

[0004] Chirurgische Behandlungen sind gewöhnlich dabei wirksam, die Ursache von saurem Aufstoßen zu beheben und können entweder mit offenem Einschnitt oder endoskopisch (minimal invasiv) erfolgen. Der chirurgische Vorgang ist derart konzipiert, um einen neuen funktionellen unteren Ösophagussphinkter zu schaffen oder den beschädigten unteren Ösophagussphinkter zu reparieren und somit GERD zu verhindern. Die am weitesten gebräuchliche chirurgische Lösung besteht im Durchführen eines gewissen Grades an Variation beim Vorgang, der als „Fundoplikatio“ bezeichnet wird. Dieser chirurgische Eingriff enthält das Umwickeln des Fundus (oberen Körpers) des Magens um den unteren Ösophagus, was die Komprimierung des unteren Ösophagus bewirkt, wenn der Magen mit Nahrung gefüllt ist. Dies verhindert gewissermaßen saures Aufstoßen. Die Umwicklung des Fundus um den Ösophagus kann 360° oder weniger betragen. Vollständigere Umwicklungen stehen mit der Unfähigkeit oder Schwierigkeit beim Rülpsen oder Erbrechen in Verbindung. Teil-Fundoplikatio sind daher die bevorzugte Variation dieses chirurgischen Eingriffs. Fundoplikatio können in einem offenen Vorgang oder unter Benutzung eines Endoskops mit einem perkutanen Ansatz (Einführen des Endoskops durch einen oder mehrere Einschnitte im Bauch) durchgeführt werden.

[0005] Vor kurzem wurden transorale Endoskopie-vorgänge zur chirurgischen Behandlung von GERD entwickelt. Ein Vorgang umfasst das Einengen des unteren Ösophagussphinkters durch Zunähen. Ein anderer Vorgang umfasst das Einengen des Sphinkters durch das Einspritzen eines Materials in das umgebende Gewebe, um „dieses zu verdicken“. Ein noch anderer Vorgang umfasst das Anwenden von ausreichend Wärme auf das umgebende Gewebe, um dieses zu versteifen.

[0006] Im Dokument WO-A-0167964 derselben Anmelderin werden eine Endoskopievorrichtung und ein Endoskopieverfahren zur Durchführung von Teil-Fundoplikatio beschrieben, wobei eine Alternative zu all den oben erwähnten Optionen zur Behandlung von GERD bereitgestellt wird.

[0007] Sogenannte endoskopische Klammerapparate des Stands der Technik stellen Patrone und Amboss als getrennte Werkzeuge bereit, die in die Kavität, wo sie benutzt werden sollen, eingefügt und getrennt aktiviert werden.

[0008] Typische Klammerapparate des Stands der Technik sind jene, die in der US-Patentschrift Nr. 5,395,030 offenbart sind. Die Klammerapparate der verschiedenen Ausführungsformen, die in diesem Patent offenbart sind, sind nicht fest in das Endoskop eingebaut. Eine Komponente ist an der distalen Vorderseite des Endoskops enthalten, aber die zweite Komponente ist auf einem Werkzeug bereitgestellt,

das durch einen Arbeitskanal des Endoskops betätigt wird.

[0009] Endoskopie ist eine ausgereifte Art von chirurgischem Eingriff, die nach der Erfindung des Hopkins-„Stablinsen“-Relay-Systems in den 1960er Jahren weit verbreitet wurde. Vor diesem Durchbruch stellten Endoskope eine sehr schlechte Bildqualität bereit, gekoppelt mit dem Unvermögen, angemessene Beleuchtung bereitzustellen und zu übertragen, und sie waren für die meisten chirurgischen und diagnostischen Anwendungen nicht geeignet. Ein Endoskop ist ein optisches Instrument, das benutzt wird, um das Innere des menschlichen Körpers durch natürliche und chirurgische Öffnungen sichtbar zu machen. Die Vorteile von endoskopischen Vorgängen umfassen weniger Trauma für den Patienten, kürzere (oder keine) Aufenthalte im Krankenhaus, weniger Schmerzen, schnellere Heilvorgänge und im Allgemeinen niedrigere Kosten pro Prozedur. Die Vorteile von offenen chirurgischen Eingriffen umfassen die größere Fähigkeit des Arztes, Strukturen zu sehen und zu handhaben. Die frühesten Endoskope beruhten darauf, dass der Arzt die innere chirurgische Stelle direkt sah, indem er durch das Okular des Endoskops schaute. Im Laufe der Entwicklung der Videokameratechnologie konnten Endoskope mit einer Videokamera indirekt durch eine Kopplungslinse, welche am Okular befestigt ist, gekoppelt werden oder direkt durch das Kopplern des Bildes mit dem Sensor ohne Benutzung eines Okulars. Die Benutzung von Videoanzeigen ermöglicht es dem gesamten Operationsteam, die chirurgische Stelle zu betrachten und der Arzt muss sein Auge nicht auf dem Endoskopokular lassen. Die Benutzung von Video ermöglicht ebenfalls die Dokumentierung (Bildspeicherung) ohne Benutzung einer sperrigen und unangemessenen Fotoausrüstung.

[0010] Endoskope liegen gegenwärtig in einer Vielzahl von unterschiedlichen Formen vor und sind für viele verschiedene chirurgische Eingriffe geeignet. Die meisten Endoskope sind zur Bereitstellung einer breiten Ansicht der inneren chirurgischen Stelle konzipiert, stellen jedoch nicht unbedingt eine angemessene Visualisierung der mit dem Endoskop benutzten Werkzeuge bereit. Obgleich Endoskope für einen bestimmten Eingriff hoch spezialisiert sein können, enthalten sie alle dieselben grundlegenden Bestandteile. Ein gegenständliches optisches System erfasst ein einzelnes Bild oder eine einzelne Ansicht der chirurgischen Stelle, ein optisches Relay-System trägt das Bild vom distalen zum proximalen Ende der Vorrichtung und ein Okular oder Kamerasystem (oder beides) werden benutzt, um das übertragene Bild anzusehen.

[0011] Licht zur Beleuchtung des chirurgischen Ortes wird über Glasfasern oder Wellenleiter befördert, die in das Endoskop fest eingebaut sind. Das Endos-

kop kann ebenfalls Arbeitskanäle oder eingearbeitete Behandlungsoptionen wie etwa Laserübertragung enthalten. Alle dieser Teile sind innerhalb der äußeren Hülle enthalten, die aus steifen oder biegsamen Materialien gefertigt sein kann. Das Endoskop selbst kann steif, halbsteif oder biegsam sein und kann die Fähigkeit aufweisen, sich in einer oder mehreren Richtungen an seiner distalen Spitze aktiv zu beugen.

[0012] Das Objektiv eines Endoskops kann aus Glas- oder Kunststofflinsen, Beugungs- oder hybriden Beugungs-Brechungs-Linsen, GRIN-Linsen (abgestufte Brechungsindex-Linsen), Prismen oder Spiegeln bestehen. Das Bild-Relay-System kann aus einer Reihe von Glasstäben und Linsen (einem „Stablinsen“-System), nur einer Reihe von Linsen oder Glasfaserbildführern bestehen. Das Relay-System kann in einem Nur-Video-Endoskop umgangen werden, indem der Bildsensor direkt in die Brennebene des Objektivs gesetzt wird. Das Okular besteht typischerweise aus Glas- oder Kunststofflinsen. Eine Videokamera kann mit dem Okular über eine Kopplungslinse gekoppelt werden oder lässt sich direkt an das Endoskop anschließen und das Bild direkt sehen, das vom Relay- oder Objektivsystem gebildet wurde. Eine Lichtquelle wird in den meisten Fällen mit dem Endoskop durch ein biegsames Glasfaserkabel gekoppelt und wird durch optische Wellenleiter oder Fasern, die aus Glas oder Kunststoff sein können, befördert. Manche Endoskope stellen Stereosicht bereit, indem mehr als ein optisches System am proximalen Ende inkorporiert wird, um den Ort von zwei leicht versetzten Perspektiven anzusehen. Während diese Stereoendoskope mehrere Bildkanäle inkorporieren, stellen sie lediglich eine Ansicht des chirurgischen Ortes auf einer elektronischen Ansicht bereit.

[0013] Beispiele von Endoskopen des Stands der Technik mit zwei Bildgebungssystemen an der distalen Spitze sind in der US-Patentschrift Nr. 3,889,662 (entspricht WO91/00049) und US-Patentschrift Nr. 2002/0007110 (entspricht DE 452 41 938) beschrieben. Weitere Lösungen auf dem Stand der Technik des Problems des Bereitstellens von zwei oder mehreren Bildgebungssystemen umfassen das Bereitstellen von mindestens einem der Systeme auf einem Werkzeug, das von einem Arbeitskanal des Endoskops projiziert. Derartige Systeme sind in US-Patentschrift 5,166,787 und der oben erwähnten US-Patentschrift 5,395,030 beschrieben.

[0014] Keine der Systeme des Stands der Technik enthalten als integralen Bestandteil optische Doppelsysteme, die entlang der Längsachse des Endoskops getrennt sind, um die Beobachtung unterschiedlicher Bereiche innerhalb der zu untersuchenden Kavität und selbst unterschiedlicher Teile des Endoskops selbst zu erlauben.

[0015] Endoskope können wieder verwendbar oder wegwerfbar sein oder sie können in einen oder mehrere wegwerfbare und einen oder mehrere wieder verwendbare Teile geteilt werden. Vorteile von wieder verwendbaren Endoskopen bestehen darin, dass sie gewöhnlich von höherer Qualität sind und beständig gestaltet sind. Nachteile umfassen Verschlechterung der Bildqualität nach der Sterilisierung, die unter Benutzung von Verfahren wie etwa Autoklav, ETO (Ethylenoxid), Glutaraldehyd, Steris (Peressigsäure), Sterrad (Wasserstoffperoxidplasma) oder anderen starken Chemikalien und Temperaturen durchgeführt wird. Das Sterilisierungsverfahren baut optische Beschichtungen, Zemente und Oberflächen ab und kann ebenfalls schädliche Effekte auf die mechanischen Teile haben. Weitere Nachteile von wieder verwendbaren Endoskopen sind ihre verhältnismäßig hohen anfänglichen Kosten. Wegwerfbare Endoskope leiden nicht unter wiederholter Sterilisierung und reduzieren ebenfalls die Möglichkeit von Kreuzkontamination von einem chirurgischen Vorgang zum nächsten. Da sie in größeren Mengen gekauft werden und nicht so beständig sein müssen, sind die anfänglichen Kosten geringer als bei den wieder verwendbaren (obgleich die Kosten pro Benutzung typischerweise höher sind). Endoskope, die teilweise wegwerfbar und teilweise wieder verwendbar sind, sind derart konzipiert, um die Vorteile jeder Art von Vorrichtung zu maximieren, während die Nachteile und Kosten pro Benutzung minimiert werden.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0016] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Endoskop wie in Anspruch 1 definiert.

[0017] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine distale Spitze für ein GERD-Endoskop, umfassend:

- a) eine Fassung, die zum Aufnehmen von Elementen einer Klammervorrichtung geeignet ist;
- b) mindestens einen Beleuchtungskanal; und
- c) mindestens eine Objektivlinse, die mit einem optischen Relay-System gekoppelt ist.

[0018] Jeder der mehreren Ansichten, die das Endoskop erzeugt, weist die folgenden Eigenschaften auf:

- Der Blickwinkel kann zwischen 0 und 180 Grad bezüglich der mechanischen Achse des Endoskops liegen.
- Der Bildfeldwinkel für jeden optischen Kanal kann kreisförmig sein, wobei die Werte bis zu 180 Grad oder mehr betragen.
- Der Bildfeldwinkel für jeden optischen Kanal kann nicht kreisförmig sein, wie etwa quadratisch, rechteckig, zylindrisch, toroidaler Schnitt oder eine andere Form, oder kann facettiert sein und kann eine winklige Ausdehnung in jeder Ansichtsachse von bis zu 180 Grad oder mehr aufweisen.

- Für medizinische Anwendungen kann das betrachtete Objekt innere oder äußere Teile von menschlichen oder tierischen Körpern, Teile des Endoskops oder chirurgische Werkzeuge, die während einer Prozedur benutzt werden, sein.
- Für industrielle Anwendungen kann jedes beliebige Objekt angesehen werden, umfassend Teile des Endoskops und andere Werkzeuge, die in der industriellen Prozedur benutzt werden.
- Ein Endoskop kann in den sichtbaren, ultravioletten, infraroten oder Röntgen-Teilen des elektromagnetischen Spektrums betriebsfähig sein.

[0019] Eines oder mehrere der nachfolgenden Merkmale können auch in die vorliegende Erfindung inkorporiert werden:

- einer oder mehrere Bildsensoren, um die Ansichten elektronisch zu erlangen
- eine oder mehrere Anzeigen, um visuellen Zugang zu den elektronisch erlangten Ansichten bereitzustellen
- eines oder mehrere Okulare, um direkt mit dem Auge visuellen Zugang zu den Ansichten bereitzustellen
- einer oder mehrere der Bildkanäle können stereoskopische Bildgebung bereitstellen
- einer oder mehrere Abschnitte, die wegwerfbar sind, und einer oder mehrere Abschnitte, die wieder verwendbar sind
- eine oder mehrere eingebaute Funktionen (wie etwa chirurgische Klammerapparate oder Laserübertragung)
- einer oder mehrere Arbeitskanäle zur Einfügung von chirurgischen Instrumenten
- einer oder mehrere Beleuchtungskanäle, um angemessenes Licht zur Bildgebung oder Therapie wie etwa Fotohärten oder Fotoinitiation bereitzustellen
- eine steife, halbsteife oder biegsame Hülle, die wegwerfbar, mehrfach verwendbar oder wieder verwendbar sein kann
- aktive oder passive Gelenkverbindung der distalen Spitze oder eines Zwischenteilbereichs in einer oder mehreren Achsen

[0020] Jeder der optischen Kanäle umfasst eine oder mehrere Objektivlinsen und kann eines oder mehrere optische Relay-Systeme umfassen. Eine Objektivlinse bildet ein Bild eines Ortes. Ein optisches Relay-System trägt ein Bild von einer Stelle im Raum zu einer anderen Stelle im Raum. Bei einem Endoskop wird das Relay-System benutzt, um das Bild, das vom Objektiv gebildet wurde, von der Objektivbildebene zur Brennebene des Sensors oder Okulars zu tragen, welches benutzt wird, um visuellen Zugang zum Bild bereitzustellen. Das objektive optische System kann Elemente wie etwa Spiegel, Prismen, Glas- und Kunststofflinsen enthalten, die sphärisch oder asphärisch sind, GRIN-Linsen, Beugungslinsen, hybride Beugungs-Brechungslinsen, Fresnel-Linsen,

andere optische Elemente, Filter, Aperturen, mechanische Abstandshalter und Linsengehäuse. Die Optik im Objektiv kann eine feste Brennweite, eine variable Brennweite („kontinuierlicher Zoom“) oder mehrere Brennweiten („Schritt-Zoom“ oder „Leistungsladegerät“) aufweisen. Das optische Relay-System kann Spiegel, Prismen, Glas- und Kunststofflinsen enthalten, die sphärisch oder asphärisch sind, Gradientenindexlinsen, Beugungslinsen, hybride Beugungs-Brechungslinsen, Fresnel-Linsen, Glasfaser-Bildführer, optische transparente Stäbe (wie etwa Glas oder Kunststoff), Aperturen, mechanische Abstandshalter und Gehäuse.

[0021] Das Endoskop stellt die Ansicht über Okular(e), Bildsensor(en) oder beides bereit. Okulare sind im Allgemeinen Glas- oder Kunststofflinsen, die speziell konzipiert sind, um zusammen mit der Optik des menschlichen Auges zusammen zu arbeiten. Sie können im Zusammenhang mit einem Bildsensor durch die Zugabe von Kopplungsoptik zwischen dem Sensor und dem Okular benutzt werden. Die Konstruktion des Okulars ist nicht auf Glas- und Kunststofflinsen beschränkt und kann fremdartigere optische Elemente wie etwa Beugungs-, Gradientenindex-, Fresnel- oder andere Arten von Linsen enthalten. Die Optik im Okular kann eine feste Brennweite, eine variable Brennweite („kontinuierlicher Zoom“) oder mehrere Brennweiten („Schritt-Zoom“ oder „Leistungsladegerät“) aufweisen. Das Endoskop kann ein Verfahren zum aktiven Fokussieren des Okulars, Objektivs oder Sensors enthalten, oder diese Komponenten können von Fixfokus sein.

[0022] Bildsensoren sind typischerweise optoelektronische Vorrichtungen, die Photonen in elektrische Signale umwandeln. Im sichtbaren Spektrum werden typischerweise ladungsgekoppelte Schaltungen (CCD) oder komplementäre Metalloxidhalbleiter (CMOS) benutzt. Im Infrarotspektrum werden typischerweise Silizium- oder Bleisalzsensoren benutzt. Im Ultraviolettpektrum werden typischerweise dotierte Siliziumsensoren benutzt. Im Röntgenstrahlenspektrum wird eine Wellenlängen umwandelnde Vorrichtung wie etwa eine Glasfaser-Mikrokanalanode zusammen mit einem CCD-Sensor benutzt. Wenn ein Bildsensor benutzt wird, ist eine getrennte Anzeige nötig, um Zugang zum Bild bereitzustellen, das dem Sensor präsentiert wird.

[0023] Wenn ein elektronischer Sensor/elektronische Sensoren benutzt wird/werden, wird mindestens eine Anzeige benutzt, um einem oder mehreren Mitgliedern des chirurgischen Teams das Bild zu präsentieren. Anzeigearten umfassen Kathodenstrahlröhren, Flachbildschirme, kopfverbundene Sichtgeräte und volumetrische Anzeigen. Diese Anzeige kann getrennt sein oder sie kann in das Endoskop selbst inkorporiert sein. Mehrere Ansichten können auf einer einzigen Anzeige abgebildet sein oder meh-

rere Anzeigen können benutzt werden, um eine oder mehrere der mehreren Ansichten einzeln zu präsentieren. Wenn mehr als eine Ansicht auf derselben Anzeige präsentiert wird, können die Ansichten gekachelt oder anderweitig gleichzeitig auf dem Bildschirm angeordnet werden, oder es kann die Option bestehen, zwischen Ansichten hin- und herzuschalten, welche jeweils eine auf einmal angezeigt werden. Weitere Informationen können auf einer oder mehreren der Anzeigen präsentiert werden. Die anderen Informationen, die angezeigt werden, können enthalten, sind aber nicht darauf beschränkt, welche Ansicht aktiv ist (im Falle der hin- und hergeschalteten Ansichten), den Status der eingebauten chirurgischen Werkzeuge oder den Status der Gelenkverbindung (für Endoskope, die aktive Gelenkverbindung enthalten), den Status von Hüllen-Biegewinkel oder -form (für biegsame Endoskope), Sensorablesungen oder Lebenszeichen (für Endoskope, die Lebensfunktions-Überwachungsvorrichtungen inkorporieren oder mit diesen in Benutzung sind).

[0024] Jede der mehreren Ansichten kann stereoskopische, monokulare oder biokulare Ansichtsmittel inkorporieren. Monokulare Ansichten präsentieren einem Auge durch ein Okular ein zweidimensionales Bild. Biokulare Ansichten präsentieren jedem Auge dasselbe Bild unter Benutzung von zwei Okularen, obgleich dies immer noch ein zweidimensionales Bild ist. Stereoskopische Bilder werden erzeugt, indem jedem Auge eine leicht versetzte Ansicht des Ortes präsentiert wird (als „linke“ und „rechte“ Ansicht bezeichnet). Wenn das System richtig konzipiert und hergestellt wurde, dann „verschmelzt“ das menschliche Gehirn die linke und die rechte Ansicht miteinander. Dies simuliert die menschliche Sicht und erzeugt verbessertes Tiefenempfinden. In einem Endoskop werden stereoskopische Bilder durch das Herstellen von zwei optischen Kanälen innerhalb des Instrumentes erzeugt. In einem stereoskopischen Direktansicht-Endoskop werden diese Bilder angesehen, indem mit dem Auge direkt durch Doppelokulare gesehen wird (biokulare Sicht). In einem elektronischen stereoskopischen Endoskop werden die zwei optischen Ansichten auf einen oder mehrere elektronische Sensoren fokussiert und über eine stereoskopische oder volumetrische elektronische Ansicht angesehen. Ein Endoskop mit mehreren Ansichten der vorliegenden Erfindung stellt eigenständige mehrere Ansichten von einem oder mehreren Objekten bereit und jede Ansicht kann stereoskopisch sein oder nicht. Es sei wichtigerweise bemerkt, dass die „mehreren Ansichten“ der vorliegenden Erfindung nicht dieselben sind wie die „leicht versetzten Ansichten“, die von stereoskopischen Bildgebungssystemen benutzt werden. Die Betrachtungswinkel in der vorliegenden Erfindung sind unabhängig voneinander im Gegensatz zu den stereoskopischen Bildgebungssystemen. Die eigenständigen Ansichten der vorliegenden Erfindung sollen nicht miteinander ver-

schmelzen.

[0025] Das Endoskop kann vollständig wieder verwendbar sein, vollständig wegwerfbar oder teilweise wieder verwendbar und teilweise wegwerfbar. Der wegwerfbare Abschnitt des Endoskops kann alle, einen Teil von oder keine der optischen Elemente enthalten. Der wegwerfbare Abschnitt kann alle, einen Teil von oder keine der eingebauten chirurgischen Werkzeuge enthalten. Der wegwerfbare Abschnitt kann den Sensor oder das Okular enthalten oder auch nicht.

[0026] Das Endoskop kann eingebaute chirurgische Werkzeuge inkorporieren. Diese Werkzeuge können umfassen, sind aber nicht beschränkt auf: Klammermechanismen, Arzneiabgabevorrichtungen, Nähvorrichtungen, Schneidewerkzeuge, Laserabgabesysteme, Kauterisationssysteme, spektroskopische Instrumente, Bewässerungssysteme, Fotoinitiationssysteme, Fotohärtungssysteme, Instrumente zur fotodynamischen Therapie, Ansaugwerkzeuge, Sensoren, elektronische Vorrichtungen und Wärme- oder Kühlsysteme.

[0027] Als Alternative dazu kann das Endoskop Zugang für derartige Werkzeuge mittels eines oder mehrerer Arbeitskanäle bereitstellen. In diesem Fall sind die Werkzeuge nicht in das Endoskop eingebaut sondern getrennte Instrumente, die durch Einführung in und durch einen hindernisfreien Durchgang innerhalb des Endoskops zur chirurgischen Stelle geführt werden.

[0028] Das Endoskop ist mit einem oder mehreren Beleuchtungskanälen versehen, um das Licht, das zur Bildgebung erforderlich ist, bereitzustellen. Jede Ansicht kann ihre eigene Beleuchtungsquelle aufweisen, oder ein Beleuchtungskanal kann angemessene Beleuchtung für mehrere Ansichten bereitstellen. Beleuchtungskanäle umfassen Elemente wie etwa Glas, Kunststoff oder Hohlglasfasern oder optische Wellenleiter. Diese sind über ein mit Flüssigkeit gefülltes oder Glasfaserkabel mit einer äußeren Lichtquelle verbunden. Diese können mechanische Adapter einsetzen, welche Linsen, Glasfaserverjüngungen oder andere Mittel zur wirksamen Kopplung von Licht von der äußeren Quelle mit dem Endoskop-Beleuchtungssystem inkorporieren können. Das Endoskop kann ebenfalls der chirurgischen Stelle über eingebaute Lichtquellen, wie etwa LEDs (Leuchtdioden), Licht bereitstellen. Weitere Lichtquellen können ebenfalls inkorporiert werden, entweder im Inneren des Endoskops oder außerhalb, umfassend Durchleuchtung der chirurgischen Stelle, wodurch Licht, das außerhalb oder in einem angrenzenden Körperraum erzeugt wird, die Stelle erreicht, indem es durch das Gewebe verläuft.

[0029] Das Endoskop kann in einer steifen, halbstei-

fen (formbaren) oder biegsamen äußeren Hülle eingeschlossen sein. Die Hülle kann wegwerfbar, mehrfach verwendbar (mehrere Male verwendbar und wegwerfbar) oder wieder verwendbar sein.

[0030] Biegsame Endoskope können eingebaute Mittel zur aktiven Gelenkverbindung aufweisen. Die Gelenkverbindung kann eingesetzt werden, um unterschiedliche Bereiche der chirurgischen Stelle zu betrachten, um dabei behilflich zu sein, das Endoskop durch gewundene Wege innerhalb des Körpers zu führen, oder um die Instrumente während eines chirurgischen Eingriffs zu führen und zu platzieren. Die Gelenkverbindung wird dadurch gesteuert, dass der Arzt Hebel oder andere Steuerungen am proximalen Ende des Endoskops handhabt oder sie kann robotergesteuert oder durch andere Mittel gesteuert werden.

[0031] Alle obigen und weitere Charakteristiken und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden darstellenden und nicht einschränkenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen deutlicher.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0032] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein typisches Endoskopobjektiv;

[0033] [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2E](#) zeigen schematisch Endoskopkonfigurationen mit einem einzigen optischen Kanal;

[0034] [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) zeigen verschiedene Optionen zur Anzeige der mehreren Ansichten;

[0035] [Fig. 4A](#) zeigt schematisch die Arten von Okularen zur monokularen Ansicht;

[0036] [Fig. 4B](#) zeigt schematisch die Arten von Okularen zur biokularen Ansicht;

[0037] [Fig. 4C](#) zeigt schematisch die Arten von Okularen zur stereoskopischen Ansicht;

[0038] [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5D](#) zeigen schematisch verschiedene Konfigurationen für die optischen Doppelkanäle zur Doppelansicht;

[0039] [Fig. 6](#) zeigt schematisch ein typisches Endoskop-Beleuchtungssystem;

[0040] [Fig. 7](#) zeigt schematisch eine Endoskophülle mit Gelenkverbindung;

[0041] [Fig. 8A](#) stellt schematisch den ortsfesten Abschnitt und den biegsamen distalen Abschnitt der Vorrichtung der Erfindung dar;

[0042] [Fig. 8B](#) stellt schematisch das Biegen des Endoskops aus [Fig. 5A](#) durch seinen festen Biege- winkel dar;

[0043] [Fig. 9A](#) ist eine schematische Ansicht einer optischen Anordnung, die optische Doppelkanäle zeigt;

[0044] [Fig. 9B](#) ist eine Querschnittsansicht der An- ordnung aus [Fig. 8A](#) vom distalen Ende aus ge- sehen;

[0045] [Fig. 10](#) ist eine detaillierte Ansicht der dista- len Spitze des Endoskops;

[0046] [Fig. 11](#) zeigt einen Anzeigaufbau für eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung;

[0047] [Fig. 12A](#), [Fig. 12B](#) und [Fig. 12C](#) stellen schematisch den mechanischen Vorgang dar, der mit der Fundoplikatio unter Benutzung einer Vorrichtung nach der Erfindung einhergeht;

[0048] [Fig. 13](#) stellt schematisch die Positionierung der Vorrichtung vor dem Klammern dar;

[0049] [Fig. 14A](#) zeigt schematisch die Sperrnadeln, die aus dem Ambossmodul ausgefahren werden und in das Klammerauswurfmodul gesperrt werden; und

[0050] [Fig. 14B](#) zeigt schematisch die Situation nachdem die Klammern abgeschossen und die Sperrnadeln zurückgezogen worden sind.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFIN- DUNG

[0051] Jede der mehreren Ansichten der Erfindung wird durch eine Objektivlinse gebildet. [Fig. 1](#) zeigt die Konfiguration eines typischen Endoskopobjektivs (1) und stellt ein paar seiner Eigenschaften dar. Der Win- kel zwischen der mechanischen Achse der distalen Spitze des Endoskops und der optischen Achse, wenn sie in das Endoskopobjektiv (α) eintritt, ist der „Blickwinkel“. Dieser Blickwinkel betrifft lediglich das Verhältnis zwischen der optischen und mechani- schen Achse an der distalen Spitze und berücksich- tigt die variable Richtung der Ansicht, die von der Ge- lenkverbindung ([Fig. 7](#)) der distalen Spitze des En- doskops bereitgestellt wird, nicht. Typische Werte für den Blickwinkel können zwischen 0 und 120 Grad lie- gen. Nicht-Null-Blickwinkel werden gewöhnlich durch die Benutzung von Prismen oder Spiegeln in der Ob- jektivoptik erreicht. Der Blickfeldwinkel (β) des Endo- skopobjektivs beschreibt das Winkelausmaß im Ob- jektraum, den die Linse abbilden kann. Der Bildfeld- winkel kann sehr schmal sein, annähernd null Grad, oder kann bis zu 180 Grad reichen. Zum Beispiel weist ein Teleskop einen sehr kleinen Bildfeldan- sichtswinkel mit hoher Vergrößerung auf, während

Weitwinkelobjektive (aufgrund des gekrümmten Er- scheinungsbildes des Bildes ebenfalls als „Fischau- genobjektive“ bekannt) größere Bildfeldwinkel mit niedriger Vergrößerung aufweisen. Je größer der Bildfeldwinkel desto kleiner erscheinen die Einzelhei- ten auf dem Bild. Das Bild (3) des Objektivs (2) kann an oder hinter der letzten Oberfläche der Objektivlin- se liegen.

[0052] [Fig. 2A](#) durch [Fig. 2E](#) betrachtend, muss das Bild (3), das von der Objektivlinse (1) gebildet wurde, auf einen Detektor zur Betrachtung am proxi- malen Ende des Endoskops übertragen werden. Ein Okular (5) kann zur direkten Betrachtung durch ein menschliches Auge (6) eingesetzt werden oder das Bild kann auf einem optoelektronischen Sensor (7) (wie etwa einem CCD- oder CMOS-Sensor) gebildet werden, der das optische Bild in elektronische Signa- le umwandelt. Die elektronischen Signale werden an eine Anzeige wie etwa einen Videomonitor, einen Flachbildschirm, kopfverbundene Sichtgeräte oder Flüssigkristallanzeigen gesendet; wo das Bild von ei- ner oder mehreren Personen betrachtet werden kann. [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2E](#) zeigen mehrere Konfigura- tionen für jeden einzelnen Ansichtskanal. [Fig. 2A](#) zeigt eine Objektivlinse (1), die mit einem Okular (5) mittels eines optischen Relay-Systems (4) gekoppelt ist. Ein Relay ist ein optisches Untersystem des En- doskops, das ein Bild von der Objektivbildebene auf einen anderen Ort überträgt. Da ein Endoskop ge- wöhnlich viel länger ist als die Entfernung von der ersten Oberfläche des Objektivs zur Objektivbildebe- ne, werden Relays benutzt, um das Bild zum proxi- malen Ende des Endoskops zu bringen, wo es durch die Ansichtsoptik erreicht werden kann. Relays kön- nen aus Linsen oder anderen optischen Bildge- bungselementen bestehen, oder als Alternative dazu kann ein kohärenter (geordneter) faseroptischer Bild- leiter eingesetzt werden, um das Bild zu übertragen. Faseroptische Bildleiter werden gewöhnlich für biege- same oder halb biegsame Endoskope benutzt, wäh- rend steife Endoskope typischerweise ein Relay ent- halten, das aus einer Reihe von Glasstäben und -lin- sen zusammengesetzt ist. [Fig. 2B](#) zeigt eine Objek- tivlinse (1) und ein Relay (4), die zusammen mit ei- nem Bildsensor (7) benutzt werden, der optisch über eine Kopplungslinse (8) angeschlossen ist. Die Kopplungslinse bildet die proximale Bildebene des Relays auf der Oberfläche des Sensors ab, wo sie in ein elektronisches Signal umgewandelt und zur Be- trachtung an die Anzeige gesendet wird. [Fig. 2C](#) zeigt eine Option, wobei ein Endoskop, das wie in [Fig. 1](#) gezeigt konfiguriert ist, durch eine Kopplungs- linse (8), die sich an die Halterung des Okulars (5) klemmen oder an dieser befestigen lässt, mit einem Bildsensor (7) gekoppelt. [Fig. 2D](#) zeigt eine Konfigu- ration, wobei das Relay-System nicht benutzt wird und das Bild (3) direkt von der Objektivbildebene mit der Sensoroberfläche (7) durch eine Kopplungslinse (8) gekoppelt ist. [Fig. 2E](#) ist eine ähnliche Option, wo-

bei der Sensoroberfläche direkt auf die Objektivbildebene gelegt werden kann. Diese Art von Endoskop wird manchmal „Plättchen auf einem Stab“ genannt und der Sensor ist im distalen Ende der Welle eingebettet anstatt extern oder am proximalen Ende angeordnet zu sein.

[0053] Wenn ein Bildsensor benutzt wird, sind viele Optionen zur Anzeige der mehreren Ansichten, die von der Erfindung bereitgestellt werden, möglich. Es können einzelne oder mehrere Anzeigen mit einzelnen oder mehreren Ansichten auf jeder Ansicht benutzt werden. Optionen umfassen, sind aber nicht beschränkt auf jene, die in **Fig. 3** gezeigt sind. In jeder Situation kann die Anzeige auch andere Informationen wie etwa beispielsweise den Zustand der eingebauten chirurgischen Werkzeuge, den Zustand der Gelenkverbindung oder Ablesungen von Lebenszeichenmonitoren vermitteln. **Fig. 3A** stellt mehrere Ansichten (**101**) und (**102**), angeordnet in einer einzelnen Anzeige, dar.

[0054] Die Anzeigen können eine beliebige Form annehmen und müssen nicht von gleicher Größe sein. **Fig. 3B** zeigt mehrere Ansichten (**101**) und (**102**), auf die auf einer einzelnen Anzeige zugegriffen wird, wobei zwischen diesen Ansichten nach Bedarf hin- und hergeschaltet wird. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine Vielzahl von Anzeigen visuellen Zugang zu einer Vielzahl von Ansichten bereitstellen. Jede Anzeige kann eine oder mehrere Ansichten enthalten, auf die gleichzeitig, einzeln oder durch hin- und herschalten zwischen Ansichten zugegriffen werden kann. Null oder mehrere der Anzeigen können ebenfalls Zustandsindikatoren oder andere Informationen zeigen. Wie in **Fig. 3C** gezeigt, zeigt eine Anzeige Ansicht (**101**) einzeln, eine zweite Ansicht schaltet zwischen Ansichten (**102**) und (**106**) hin und her und die dritte präsentiert Ansichten (**103**), (**104**) und (**105**) gleichzeitig mit Zustandsindikatoren (**107**).

[0055] **Fig. 4** zeigt unterschiedliche Arten für monokulares, binokulares und stereoskopisches Betrachten. Es sei wichtigerweise bemerkt, dass während stereoskopisches Betrachten für eine oder mehrere der mehreren Ansichten bereitgestellt werden kann, die Optik, die benutzt wird, um eine stereoskopische Ansicht bereitzustellen, nicht „mehrere Ansichten“, wie unter Bezugnahme auf die vorliegende Erfindung definiert, präsentiert. Hauptunterschiede bestehen darin, dass die stereoskopischen optischen Kanäle etwas versetzte Bilder derselben Objektbereiche bereitstellen; während in der vorliegenden Erfindung die optischen Kanäle, die mehrere Ansichten bereitstellen, einen wesentlichen linearen und winkligen Versatz oder beides aufweisen und nicht Bilder desselben Objektbereichs bereitstellen. **Fig. 4A** stellt die schematische Darstellung für monokulares Betrachten dar, welche für die meisten Endoskope typisch ist,

die ein Okular enthalten. Ein Okular (**5**) stellt Zugang zum Bild für ein einzelnes Auge (**6**) bereit, wobei dies entweder das linke oder das rechte Auge sein kann. Biokulare Optik benutzt Spaltoptik (**9**), um beiden Augen über zwei Okulare, eines für jedes Auge, wie in **Fig. 4B** gezeigt, genau dasselbe Bild bereitzustellen. Hier bezeichnet die Zugabe der Buchstaben „L“ und „R“ links und rechts für sowohl die Okulare (**5**) als auch die Augen (**6**). Die stereoskopische Okularanordnung, die in **Fig. 4C** gezeigt ist, stellt eine etwas versetzte Ansicht des Bildes für jedes Auge (**6L** und **6R**) über zwei Okulare (**5L** und **5R**), die versetzt sind, bereit. Dies simuliert die normale menschliche Sicht, wobei jedes Auge eine etwas versetzte Ansicht erfasst und etwas Tiefenwahrnehmung zulässt.

[0056] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist jede der mehreren Ansichten durch eine einzigartige Objektivlinse (oder ein Paar von Objektivlinsen für stereoskopisches Betrachten) gebildet. Das bedeutet, dass am distalen Ende ein optischer Kanal pro Ansicht (oder zwei für stereoskopisches Betrachten) vorliegt. Diese getrennten optischen Kanäle können durch das gesamte Endoskop, wie in **Fig. 5A** gezeigt, weitergehen. Diese Figur zeigt ein Endoskop mit zwei Ansichten. Jede Ansicht wird durch ihren eigenen einzigartigen optischen Kanal zu einem separaten Bildsensor (**7**) getragen. Da es zwei Ansichten gibt, liegen zwei Relays (**4**), zwei Kopplungslinsen (**8**) und zwei Sensoren (**7**) vor. In **Fig. 5B** ist eine Alternative gezeigt, wobei das Endoskop zwei Ansichten aufweist, die einzigartige Objektive (**1**) und optische Relay-Kanäle (**4**) aufweisen, und eine einzige Kopplungslinse (**8**) und ein Bildsensor (**7**) erfassen beide Ansichten. Die Kopplungslinse und der Sensor können die Ansichten zusammen abbilden oder eine auf einmal, indem aktiv oder passiv zwischen ihnen geschaltet wird. Eine dritte Alternative, die in **Fig. 5C** gezeigt ist, weist zwei einzigartige Objektive (**1**) auf, die zwei Ansichten erfassen, wobei ein einziges Relay-System (**4**), eine Kopplungslinse (**8**) und ein Sensor (**7**) Zugang zu den Ansichten bereitstellen. Wie im System, das in **Fig. 5B** gezeigt ist, kann der Zugang simultan oder einer auf einmal sein. **Fig. 5D** stellt ein Endoskop mit zwei Ansichten dar, wobei eines davon stereoskopische Bildgebung bereitstellt. Die obere (nicht Stereo-)Ansicht wird von einem einzelnen optischen Kanal getragen. Die untere (Stereo-)Ansicht enthält einen Satz von zwei optischen Kanälen, die am distalen Ende etwas versetzt sind. Die zwei optischen Kanäle präsentieren Bilder der Objektes, die von leicht unterschiedlichen Orten stammen. Dies simuliert die normale menschliche Sicht, wobei jedes Auge eine Szene von seinem eigenen einzigartigen Ort betrachtet und das Hirn integriert die Unterschiede im Bild auf jedem Auge, um die Tiefenhinweise zu formulieren.

[0057] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführ-

rungsform der vorliegenden Erfindung stellt das Endoskop den Ansichten über einzelne oder mehrere Beleuchtungskanäle Beleuchtung bereit. [Fig. 6](#) zeigt eine derartige Konfiguration, wobei ein Endoskop mit zwei Ansichten (wie in [Fig. 5A](#) dargestellt) einen separaten Beleuchtungskanal für jede Ansicht aufweist. Licht von einer externen Quelle (**20**) wird auf das Endoskop über flüssigkeitsgefüllte oder Glasfaserkabel (**21**) übertragen. Die Kopplungsoptik (**22**) an der Schnittstelle gewährleistet, dass das Licht wirksam in die inneren Beleuchtungsfasern (**23**) gekoppelt wird. Die Beleuchtungsfasern werden innerhalb des Endoskops in zwei Kanäle (**24** und **25**) geteilt, um jeder Ansicht einzeln Licht bereitzustellen.

[0058] Die vorliegende Erfindung benutzt eine steife, eine halb biegsame oder eine biegsame Hülle. Wenn das Endoskop biegsam ist, kann es ebenfalls zur Gelenkverbindung in einer oder mehreren Achsen imstande sein. [Fig. 7](#) zeigt ein Beispiel einer 90-Grad-Gelenkverbindung in einer Achse auf einer biegsamen Hülle.

[0059] Nun wird die Erfindung, und zwar ein Endoskop mit optischen Doppelkanälen, die das Durchführen einer neuen chirurgischen Behandlung der Erkrankung des gastroösophagealen Rückflusses (GERD) ermöglichen, beschrieben.

[0060] Das neue Verfahren ist eine Alternative zu den gegenwärtigen Behandlungsoptionen und wurde im Dokument WO-A-0167964, auf das oben hingewiesen wurde, beschrieben. Dieses Verfahren wird unter Benutzung einer chirurgischen endoskopischen Vorrichtung durchgeführt, die mit mindestens einem biegsamen Abschnitt versehen ist, der in einer bevorzugten Ausführungsform ein Gelenkverbindungsteilabschnitt und eine Klammervorrichtung ist, die einen Klammerabschussabschnitt und einen Ambossabschnitt umfasst. Nach bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ist der Klammerabschussabschnitt (manchmal als Kartusche bezeichnet) proximal zum proximalen Ende des Gelenkverbindungsabschnitts angeordnet und der Ambossabschnitt ist auf dem distalen Ende oder der Spitze des Gelenkverbindungsabschnitts angeordnet.

[0061] Nach der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung setzt das Endoskop ein Zweiweg-Gelenkverbindungssystem ein. In diesem Fall richtet das vollständige Biegen des Gelenkverbindungsteilabschnitts unter Benutzung eines festen Krümmungsradius die beiden Abschnitte des Klammerapparats aus. Ferner sind die Teile der Klammervorrichtung in korrekter Arbeitsbeziehung, wenn zwei Passstifte/Verschlussstifte, die im Ambossabschnitt gelagert sind, erweitert werden und in den Behälter auf dem Klammerabschussabschnitt eingreifen und in diesen einrasten.

[0062] Der Klammerabschussabschnitt enthält eine Klammerkartusche, die eine oder mehrere Gruppen von Klammern enthält. Jede Gruppe besteht aus einer oder mehreren Klammern. Die Gruppen von Klammern werden von Klammerausstoßern abgeschossen, welche von Nocken betätigt werden, die durch proximale Mittel betätigt werden können. Die Klammerkartusche ist nach dem Abschuss jeder der Gruppen von Klammern durch die Wirkung einer proximalen Betätigungsvorrichtung indexierbar.

[0063] Die endoskopische Vorrichtung für das GERD-Verfahren sollte vorzugsweise Ansichtsmittel, typischerweise eine Videokamera, umfassen. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zwei getrennte optische Kanäle bereitgestellt, um zwei unabhängige Bilder bereitzustellen, eines vom Bereich des Ambosses an der distalen Spitze und eines vom Bereich der Klammerkartusche in der Welle des Endoskops. Es versteht sich für den Fachmann, dass es gewöhnlich nötig ist, zu Ansichtszwecken einen Beleuchtungsapparat bereitzustellen. Des Weiteren sind andere herkömmliche endoskopische Vorrichtungen und Zubehör, wie etwa Wasser- und/oder Luftzufuhr und/oder Sog und/oder Ultraschall bereitgestellt.

[0064] Ausgehend von dem Obigen, kann somit eine darstellende bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die folgenden Elemente enthalten:

- mehrere optische Kanäle;
- einen optischen Kanal an der distalen Spitze, um das Einführen und Klammern vom distalen Ende her (das ebenfalls den Klammerapparat-Amboss enthält) zu visualisieren;
- einen zweiten optischen Kanal, der an der Klammer-Rücklaufsperrung auf der Endoskopseitenwand angeordnet ist, um die Klammerdurchdringung innerhalb des Ösophagus von der „Seite des Klammerapparates“ her zu visualisieren;
- ein Klammerapparat-Modul, das dazwischen, entlang der Endoskopwelle, die gegebenenfalls Komponenten des optischen Systems enthält, angeordnet ist. Dieses Modul ist vorzugsweise wegwerfbar, kann jedoch auch mehrfach verwendbar oder wieder verwendbar sein;
- ein Klammerapparat-Ambossmodul an der distalen Spitze, das gegebenenfalls Komponenten des optischen Systems enthält; Dieses Modul ist vorzugsweise wegwerfbar, kann jedoch auch mehrfach verwendbar oder wieder verwendbar sein;
- einen robusten Einweg-Gelenkverbindungsteilabschnitt, der z. B. zu einer Gelenkverbindung von bis zu ungefähr 270° imstande ist, um den Fundus des Magens und die Position des Klammerapparats auszudehnen; und
- eine einzelne Anzeige, die beide Ansichten gleichzeitig zeigt, mit optionalen Zustandsindika-

toren für die Endoskopgelenkverbindung, den Klammervorgang oder beides.

[0065] Nun, [Fig. 8A](#) betrachtend, ist der distale Abschnitt der Vorrichtung der Erfindung schematisch gezeigt. Dieser Abschnitt umfasst einen festen, nicht-biegenden Teilabschnitt, der bei **202** angegeben ist (in dem der Klammerapparat-Ausstoßer und die Objektivoptik des optischen „Klammerapparat-Ansicht“ Kanals angeordnet ist), und einen Gelenkverbindungsteilabschnitt **203** und das distale Ende **204** der Länge „I“.

[0066] Der Gelenkverbindungsteilabschnitt **203** ist von ähnlichem Design wie die herkömmlichen Endoskope, verfügt jedoch über einige einzigartige Merkmale. Um das Ausrichtungsverfahren zu vereinfachen und zur gleichen Zeit maximale Genauigkeit zu erreichen, wurde ein Einweg-Gelenkverbindungsdesign ausgewählt. Dies bedeutet, dass der Gelenkverbindungsteilabschnitt derart eingeschränkt ist, dass er sich lediglich in eine Richtung bewegt (d. h. die Spitze des Endoskops kann sich lediglich von geradeaus zu einer Seite hin bewegen). Zweitens muss sich die Vorrichtung weiter biegen lassen als herkömmliche Endoskope, um das erforderliche medizinische Verfahren durchzuführen. Schließlich muss der Gelenkverbindungsteilabschnitt stark genug sein, um eine bedeutende Kraft gegen die Gewebe während Fundus-Erweiterungen und Klammervorgängen bereitzustellen.

[0067] Der feste Teilabschnitt **202** enthält die Klammerapparat-Kartusche. Der Klammerapparat-Ausstoßer weist ein Seitenabschussdesign auf und erfordert einen Amboss, der auf dem Ende der distalen Spitze angeordnet ist. Sowohl die Klammerapparat-Kartusche als auch das Ambossmodul lassen sich ersetzen und passen in Aussparungen auf der Welle und der distalen Spitze. Diese Aussparungen sind in [Fig. 8A](#) mit **201** bzw. **201A** gekennzeichnet. Die Klammerelemente bei **201** und **201A** bilden zusammen die gesamte Klammeranordnung.

[0068] Die Gelenkverbindung der Vorrichtung wird auf herkömmliche Weise durchgeführt. Da der Mechanismus und der Vorgang der Gelenkverbindungsaktivierung dem Fachmann gut bekannt sind, werden sie hier der Kürze wegen nicht weiter erläutert.

[0069] [Fig. 8B](#) zeigt die Vorrichtung aus [Fig. 8A](#) in vollständig gebogener Position. Der Gelenkverbindungsteilabschnitt **3** wurde durch den Biegewinkel ϕ unter Benutzung eines festen Krümmungsradius r gebogen. Die Werte des Radius r und der Länge L ([Fig. 8A](#)) werden durch die festen Werte l (Länge der steifen distalen Spitze) und y (Entfernung von der Klammerapparat-Kartusche zur Verbindungsstelle zwischen dem festen und dem Biegeabschnitt des distalen Endes des Endoskops) derart bestimmt,

dass das vollständige Biegen der Vorrichtung die beiden Teil der Klammerapparat-Vorrichtung genau ausrichtet.

[0070] Die genaue Ausrichtung wird durch das Einsetzen der Verschlussstifte erreicht, indem das Endoskop während des chirurgischen Eingriffs in der in [Fig. 8B](#) gezeigten Position gehalten wird. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Verschlussstifte im Ambossteilabschnitt des Klammerapparats gelagert. Durch das Benutzen eines Aktivators (in [Fig. 10](#) bei **402** gezeigt), kann der Arzt die Stifte durch das Gewebe der Fundus- und Ösophaguswände einsetzen und die Fassungen in dem Klammerausstoßmodul einrasten. Das Verfahren zum Einsetzen der Verschlussstifte ist dem Fachmann wohl bekannt und wird daher hier der Kürze wegen nicht weiter erläutert.

[0071] Positionierungsmarkierungen **204** können auf der Vorrichtung befindlich sein (wie in [Fig. 8A](#) angegeben), am Ende außerhalb des Patienten, um Informationen über die Länge der Vorrichtung, die in den Patienten eingeführt wurde, bereitzustellen.

[0072] Um beide Seiten der Klammer zu sehen, während sie platziert wird, und um das richtige Zusammenfügen von sowohl Fundus- als auch Ösophagusgewebe zu gewährleisten, setzt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung die Benutzung zweier optischer Kanäle ein ([Fig. 9A](#)). In dieser Ausführungsform erfasst die Objektivlinse **301** das Bild von der Spitze des Endoskops (die „distale Ansicht“). Eine biegsame Glasfaser-Bildführung **302** trägt das Bild ungefähr 12 cm proximal, wo es durch eine Kopplungslinse **306** auf einen CCD-Sensor **308** fokussiert wird. Diese Ansicht füllt den Hauptteil des Videobildschirms aus (**501** in [Fig. 11](#)) und wird stets angezeigt, da sie während der Einführung, Ausdehnung und Klammerung benutzt wird. Eine „Klammerapparat-Ansicht“ (**502** in [Fig. 11](#)) wird gleichzeitig auf eine Ecke des CCD projiziert und erscheint somit in einer Ecke des Bildschirms. Dies ist eine Ansicht von der Endoskopwelle, von der Seite her gesehen, aus der Nachbarschaft des Klammerapparats, der sich in Position **305** in [Fig. 9A](#) befindet. Der optische Weg dieses Bildes beginnt mit einem Objekt, das senkrecht zur Achse des Endoskops ist. Der optische Weg verläuft durch die Klammerapparat-Rücklaufsperrung **303** und klare Abschnitte des Klammerapparat-Moduls und mithilfe des Rechtwinkel-Prismas **304** und der Objektivlinse **307** wird auf dem CCD **308** ein Bild erzeugt. Diese Ansicht kann möglicherweise lediglich während des Klammervorgangs aktiviert werden. Nach dem Klammern zeigt die distale Ansicht die geschlossene Klammer/geschlossenen Klammern von der Seite des Magens, und die Klammerapparat-Ansicht zeigt die Klammer(n) von der Seite des Ösophagus. Diese mehreren Ansichten stellen Zuversicht bereit, dass jede Klammer richtig platziert wird, bevor

das Instrument für den nächsten Abschuss erneut positioniert wird.

[0073] Die Anzeige kann gegebenenfalls die Option aufweisen, dass die zweite Ansicht ausgeschaltet wird, wenn sie nicht gebraucht wird, indem die Beleuchtung jeder Ansicht gesteuert wird. Die erste Ansicht ist typischerweise kontinuierliche aktiv aber kann auch ausgeschaltet werden.

[0074] [Fig. 9B](#) ist eine Querschnittsansicht des optischen Systems aus [Fig. 9A](#) entlang A-A, mit Sicht auf das proximale Ende des Endoskops, wobei gezeigt wird, wie die verschiedenen optischen Elemente innerhalb der Hülle des Endoskops **309** angeordnet sind.

[0075] [Fig. 10](#) zeigt die distale Spitze des Endoskops. Das Ambossmodul der Klammerapparat-Anordnung geht in die Fassung **401**. Ein Betätigungselement für Verschlussstifte, die im Amboss enthalten sind, ist bei **402** gezeigt. Ein Kanal zur Ansaugung oder Spülung ist bei **405** gezeigt. Der Bildkanal ist **404** und **403** stellt die Beleuchtungsfasern dar.

[0076] Die eingebauten chirurgischen Werkzeuge der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthalten Klammerapparat- und Amboss-Modul und Ansaugfähigkeit. Ein Klammer-Entferner kann ebenfalls inkorporiert werden. Die Klammerapparat-Module können wegwerfbare oder mehrfach verwendbare Gegenstände sein. Die wegwerfbaren Abschnitte des Endoskops können ebenfalls Teile der optischen Kanäle, die äußere Hülle, einen „Beißblock“ zur oralen Einführung des Endoskops oder andere Teile des Endoskops enthalten. Das Klammermodul kann mit jedem Abschuss eine einzelne Klammer oder ein Muster von Klammern platzieren. Der Klammerapparat enthält eine oder mehrere Gruppen von mehreren Klammern, die automatisch nach jedem Abschuss vorgerückt werden.

[0077] Die Anzeige kann Zustandsanzeiger betreffend der verschiedenen Funktionen des Endoskops inkorporieren. Beispielsweise in [Fig. 11](#) zeigt **503** den Zustand der Gelenkverbindung des distalen Endes, **504** zeigt die Drehung des Endoskops um die lange Achse und **505** zeigt den Klammerapparat-Zustand.

[0078] Die Teil-Fundoplikatio des Fundus des Magens eines Patienten kann mit dem Endoskop der Erfindung durchgeführt werden, durch:

- a) Bewegen der distalen Spitze der Endoskop-Vorrichtung, um den Fundus des Patienten zu ergreifen und diesen zum unteren Teil des Ösophagus zu verschieben;
- b) Bringen der Klammeranordnung in eine arbeitende positionierte Beziehung durch das Bewegen des distalen Abschnitts des Endoskops durch

einen festen Biegewinkel;

c) Bestimmen, wann die zwei getrennten Elemente der Klammeranordnung ausgerichtet sind, indem sie durch die Ansichtsmittel des Endoskops betrachtet werden und dann die Verschlussstifte, die auf der distalen Spitze des Endoskops bereitgestellt sind, eingesetzt werden;

d) Ausstoßen mehrerer Klammern aus der Klammerausstoßvorrichtung, wodurch die Gewebe untereinander verbunden werden;

e) Lösen der Verschlussstifte und begradigen des distalen Biegeabschnitts des Endoskops; und

f) Drehen der Endoskopvorrichtung relativ zur Achse des Ösophagus und Wiederholen der Schritte (a) bis (e) so viele Male, wie erforderlich, um die erwünschte Teil-Fundoplikatio zu erreichen.

[0079] Der mechanische Vorgang der Vorrichtung umfasst das Biegen des Gelenkverbindungsteilabschnitts der Vorrichtung, um den Fundus des Magens mit der distalen Spitze zu ergreifen und diesen zum unteren Ösophagus zu bewegen. Dies ist schematisch in [Fig. 12\(A, B und C\)](#) dargestellt. In [Fig. 12A](#) sind zwei Positionen der Vorrichtung gezeigt, a und a'. Position a' ist die anfängliche Position, nachdem die Vorrichtung durch den Mund und Ösophagus des Patienten zur gewünschten Position eingeführt wurde. Position a stellt den Anfang des Biegens des Gelenkverbindungsteilabschnitts der Vorrichtung zum Fundus **606** hin, dar, wobei die Spitze als **205** angegeben wird.

[0080] In [Fig. 12B](#) ist das Biegen der Vorrichtung zur Stufe übergegangen, in der die distale Spitze **205** der Wand des Fundus **606** begegnet ist und damit begonnen hat, diese zum unteren Bereich des Ösophagus hin zu ziehen.

[0081] In [Fig. 12C](#) ist die gezeigte Situation derart, dass das Biegen der Vorrichtung vollbracht worden ist und die distale Spitze **205** bewirkt hat, dass der Fundus **606** sich von seiner ursprünglichen Position in die Nähe des unteren Ösophagus hin bewegt hat. In dieser Position ist der Fundus durch die Spitze **205** korrekt positioniert, und es ist möglich, das Zusammenklammern von Fundus und Ösophagus durchzuführen.

[0082] [Fig. 13](#) ist eine detailliertere Ansicht der Situation, die in [Fig. 12C](#) abgebildet ist. Hier ist die Ausrichtung zwischen der Klammerkartusche **201**, die auf der Endoskopwelle **202** innerhalb des Ösophagus **607** angebracht ist, und dem Amboss **201A**, der auf dem distalen Ende **205** innerhalb des Fundus **606** angebracht ist, gezeigt.

[0083] Um den unteren Teil des Fundus **606** ([Fig. 13](#)) am unteren Teil des Ösophagus **607** mittels der Klammeranordnung zu befestigen, ist es zwin-

gend erforderlich, dass Element **201** und Element **201A** in ein korrektes arbeitendes positioniertes Verhältnis gebracht werden, sodass die Klammern beim Abschluss ihre erforderliche Aufgabe erfüllen. Wenn die Teile der Klammeranordnung nicht in das korrekte positionierte Verhältnis gebracht werden, kann dies tödlich sein, da dies darin resultiert, dass die Klammer nicht korrekt positioniert oder gefaltet wird und die große Gefahr besteht, dass sie das Gewebe, an dem das Klammern durchgeführt wurde, beschädigt.

[0084] Wie oben beschrieben, gewährleistet das Design der Vorrichtung die richtige Ausrichtung. Der Chirurg kann diese Ausrichtung verifizieren, sowie auch die richtige Ausdehnung des Fundus zum Ösophagus hin, indem er die visuellen Mittel benutzt, die an der distalen Spitze des Endoskops bereitgestellt sind. Ferner wird, wenn die zwei Teile des Klammerapparats zusammengedrückt werden, das Gewebe zwischen diesen gedrückt und es ist möglich, unter Benutzung der visuellen Mittel, die auf der Seite der Kartusche bereitgestellt sind, durch das Gewebe zu sehen. Die endgültige Ausrichtung wird durch das Einsetzen der Verschlussstifte erreicht, die im Ambossteilabschnitt des Klammerapparats bereitgestellt sind. **Fig. 14** zeigt den relevanten Teil der Vorrichtung und des Gewebes. In **Fig. 14A** wurden die Verschlussstifte (insgesamt bei **Fig. 11** angegeben), die in der Ambossanordnung **201A** gelagert wurden, durch das Gewebe der Fundus- und Ösophaguswände hindurch eingesetzt und ergriffen die Fassungen der Klammerapparat-Kartusche **201**. Die Verschlussstifte führen nicht nur die endgültige Ausrichtung durch sondern erhöhen die Klemmkraft während des Klammerns, das nun durchgeführt wird.

[0085] **Fig. 14B** zeigt die Situation, nachdem das Klammern durchgeführt worden ist. Die Klammern (gemeinsam bei **Fig. 10** angegeben), haben zwischen dem Fundus und Ösophagus am spezifischen Ort, auf dem operiert wurde, eingegriffen. Nach sorgfältigem Inspizieren der Klammern zog der Chirurg die Verschlussstifte hinaus. Der Chirurg begründet dann das Endoskop und bewegt die Vorrichtung durch deren Drehen zu ihrer nächsten Stelle. Wenn die nächste Stelle erreicht worden ist, wird das Biege-/Ausrichtverfahren wiederholt und das Klammern wird wiederum durchgeführt.

Patentansprüche

1. Endoskop, umfassend eine Hülle, die mit einem distalen Gelenkabschnitt (**203**) bereitgestellt ist, Klammerapparat-Komponenten (**201**, **201A**) und zwei oder mehrere separate optische Kanäle, welche zwei oder mehrere eigenständige Ansichten erzeugen, wobei jeder der optischen Kanäle aus einer Objektivlinse (**301**, **306**) und einem Mittel zum Erfassen oder Ansehen des Bildes (**308**) besteht, wobei jeder Kanal optional auch eines oder mehrere der folgen-

den Elemente aufweist: a) ein optisches Relay-System; b) ein Okular; und c) eine Kopplungslinse, die zum Überbringen des Bildes, das von der Objektivlinse erlangt wurde, zu einem Bildsensor (**308**) und einem Anzeigeapparat geeignet ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Klammerapparat-Komponenten (**201**, **201A**) zwischen einer ersten Stelle an der distalen Spitze des Gelenkabschnitts und einer zweiten Stelle, die sich angrenzend am oder proximal zum proximalen Ende des Gelenkabschnitts entlang der Länge der Hülle befindet, verteilt sind, und wobei zwischen den Klammerapparat-Komponenten (**201**, **201A**) durch die Betätigung des Gelenkabschnitts eine zusammenwirkend positionierte Beziehung hergestellt werden kann; und

wobei sich eine erste der Objektivlinsen (**301**) auf der distalen Spitze angrenzend an der ersten der Klammerapparat-Komponenten befindet und sich eine zweite der Objektivlinsen (**306**) angrenzend an der zweiten der Klammerapparat-Komponenten an der zweiten Stelle befindet.

2. Endoskop nach Anspruch 1, wobei jede der eigenständigen Mehrfachansichten durch einen einzelnen optischen Kanal gebildet werden kann, um eine monokulare Ansicht zu erzeugen, oder durch mehrere optische Kanäle, um eine binokulare oder stereoskopische Ansicht zu erzeugen.

3. Endoskop nach Anspruch 1, wobei die Komponenten der optischen Kanäle und der Anzeigeapparat derart ausgewählt sind, dass das Endoskop in entweder den sichtbaren, ultravioletten, infraroten oder Röntgen-Teilen des elektromagnetischen Spektrums betriebsfähig ist.

4. Endoskop nach Anspruch 1, wobei die Objektivlinse (**306**), das Okular und die Kopplungslinse entweder eine feste Brennweite, mehrere Brennweiten oder variable Brennweiten aufweisen.

5. Endoskop nach Anspruch 1, wobei jede der eigenständigen Ansichten hinsichtlich der mechanischen Achse des Endoskops unter einem Winkel von zwischen 0 und 180 Grad stehen.

6. Endoskop nach Anspruch 1, wobei das Sichtfeld jedes der optischen Kanäle eine beliebige geeignete Form aufweisen kann, umfassend aber nicht beschränkt auf kreisförmig und rechteckig, und eine Winkelansicht von bis zu 180 Grad oder mehr aufweist.

7. Distale Spitze für ein Endoskop nach Anspruch 1, ferner umfassend:

a) eine Fassung (**401**), die zum Aufnehmen von Elementen einer Klammervorrichtung geeignet ist; b) mindestens einen Beleuchtungskanal (**403**); und c) mindestens eine Objektivlinse (**306**), die mit einem

optischen Relay-System gekoppelt ist.

8. Distale Spitze nach Anspruch 7, ferner umfassend einen Ansaug- und/oder Irrigationskanal (**405**).

9. Distale Spitze nach Anspruch 7, wobei die Elemente der Klammervorrichtung einen Amboss (**402**) umfassen.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

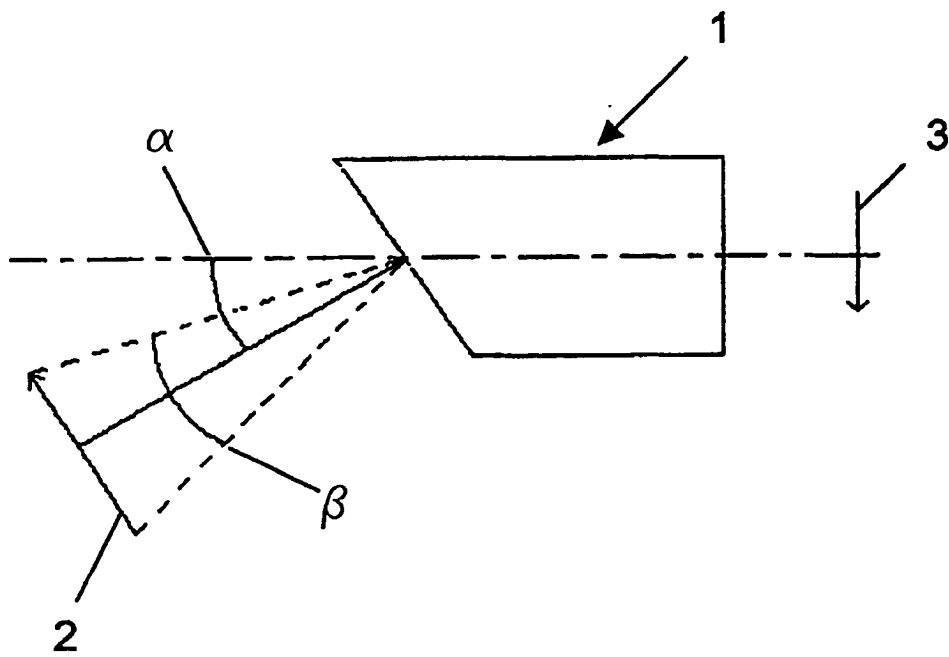


Fig. 1

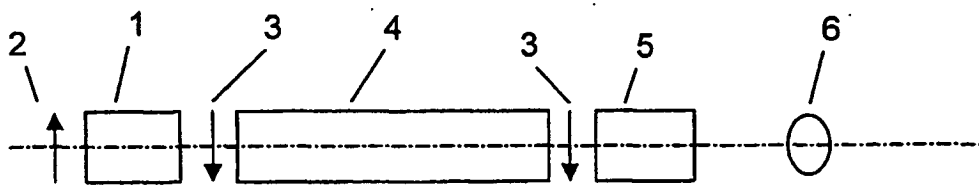


Fig. 2A

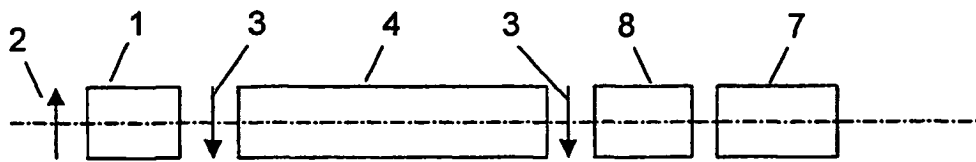


Fig. 2B

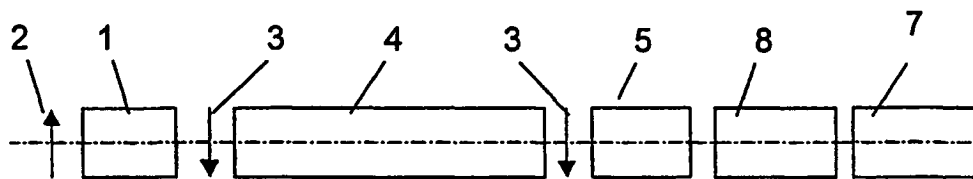


Fig. 2C

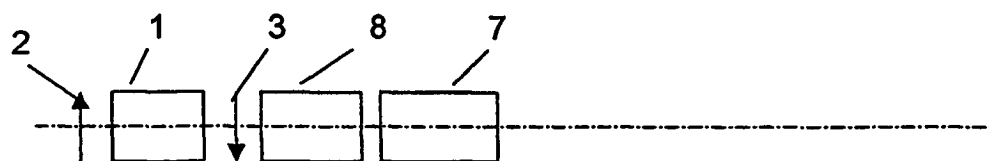


Fig. 2D



Fig. 2E

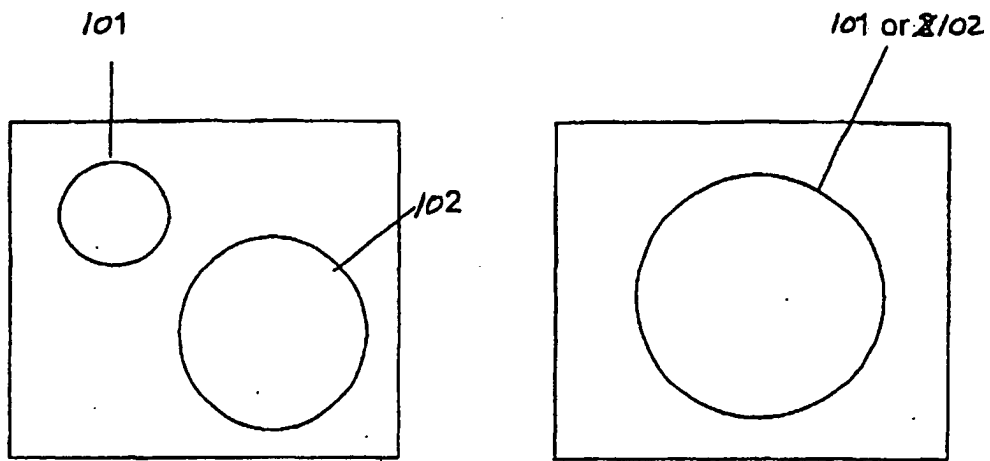


Fig. 3A

Fig. 3B

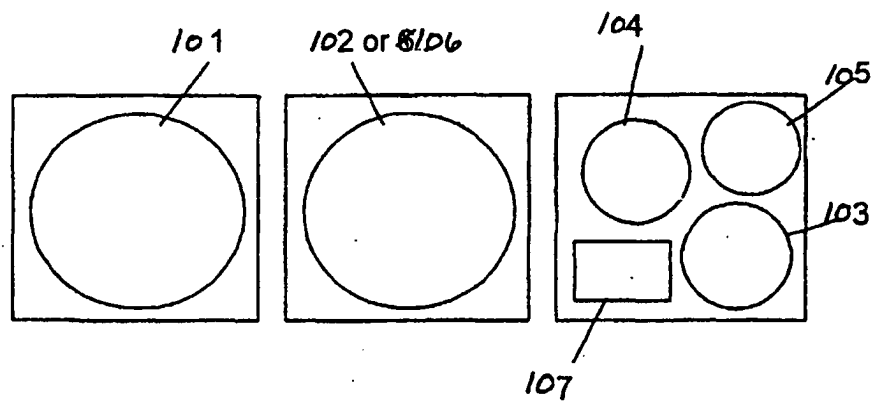


Fig. 3C

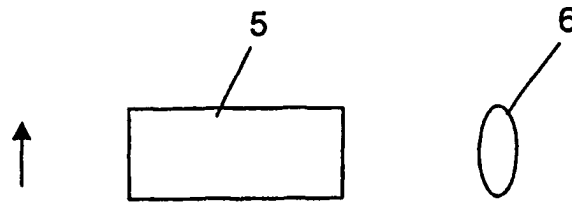


Fig. 4A

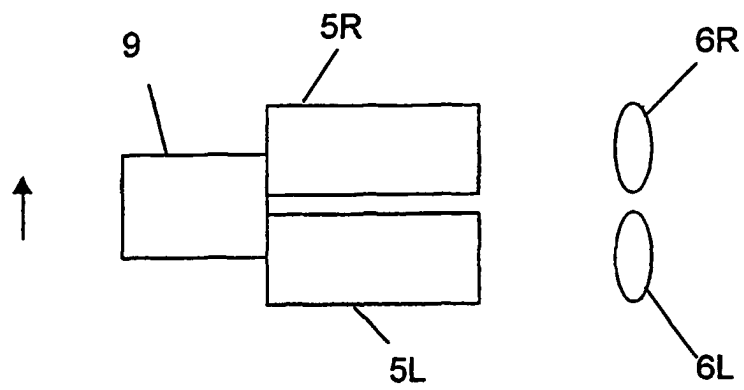


Fig. 4B

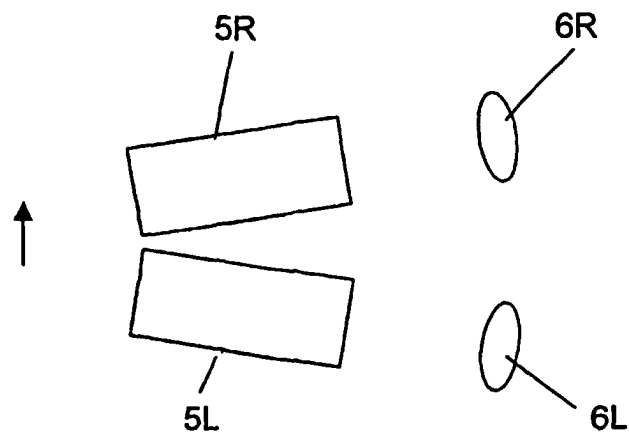
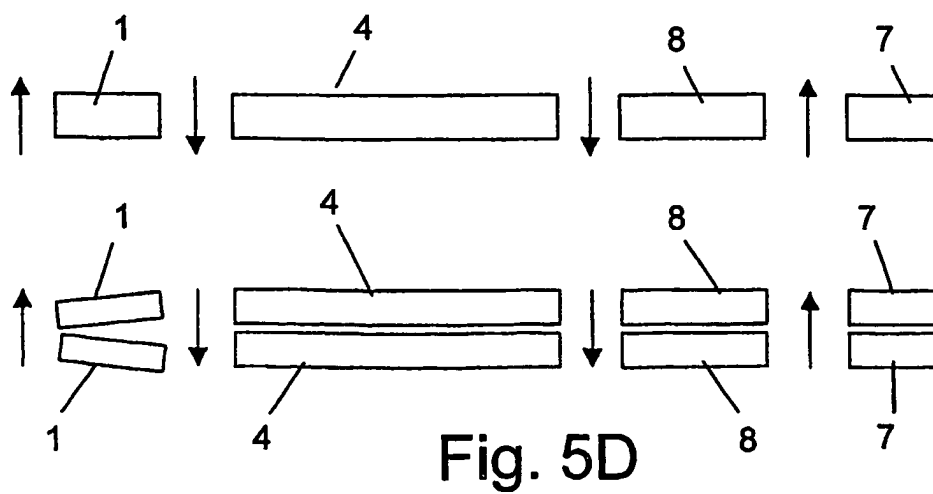
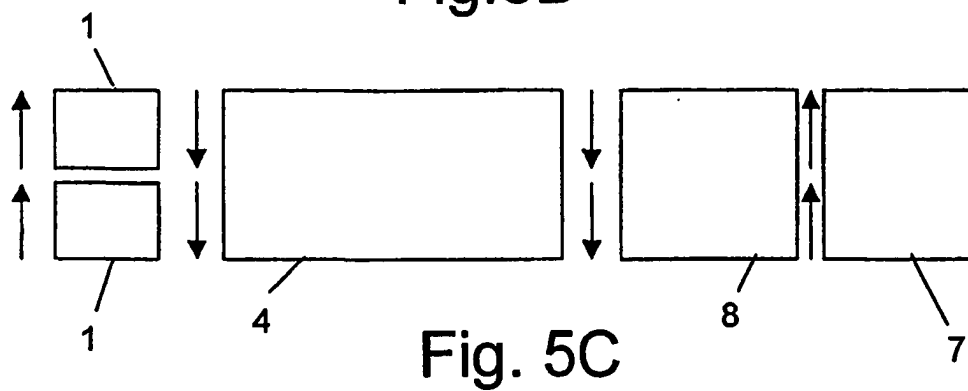
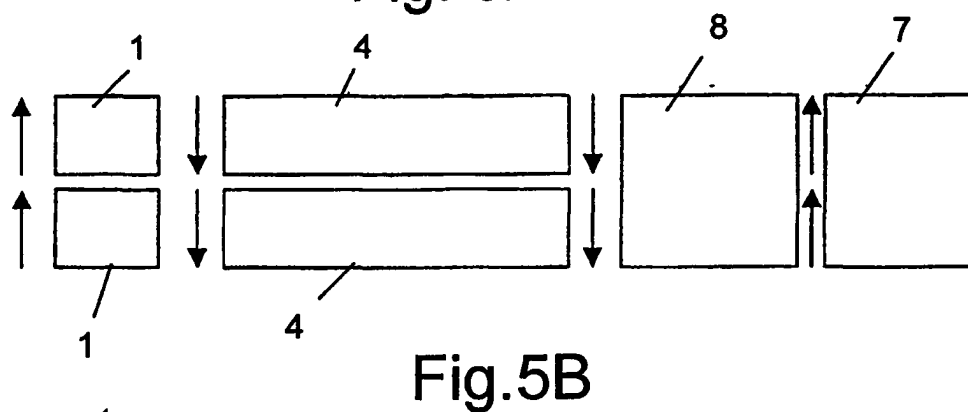
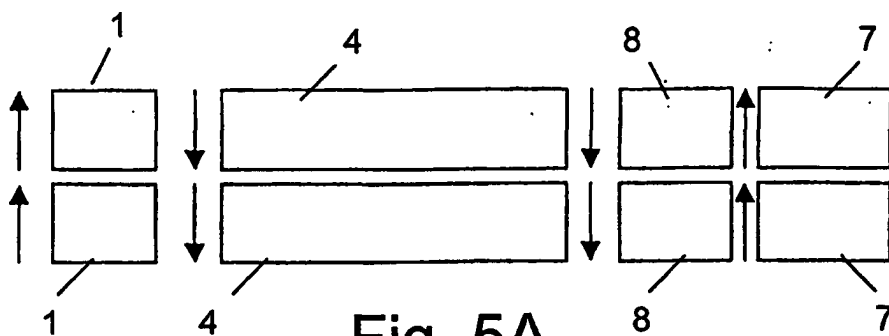


Fig. 4C



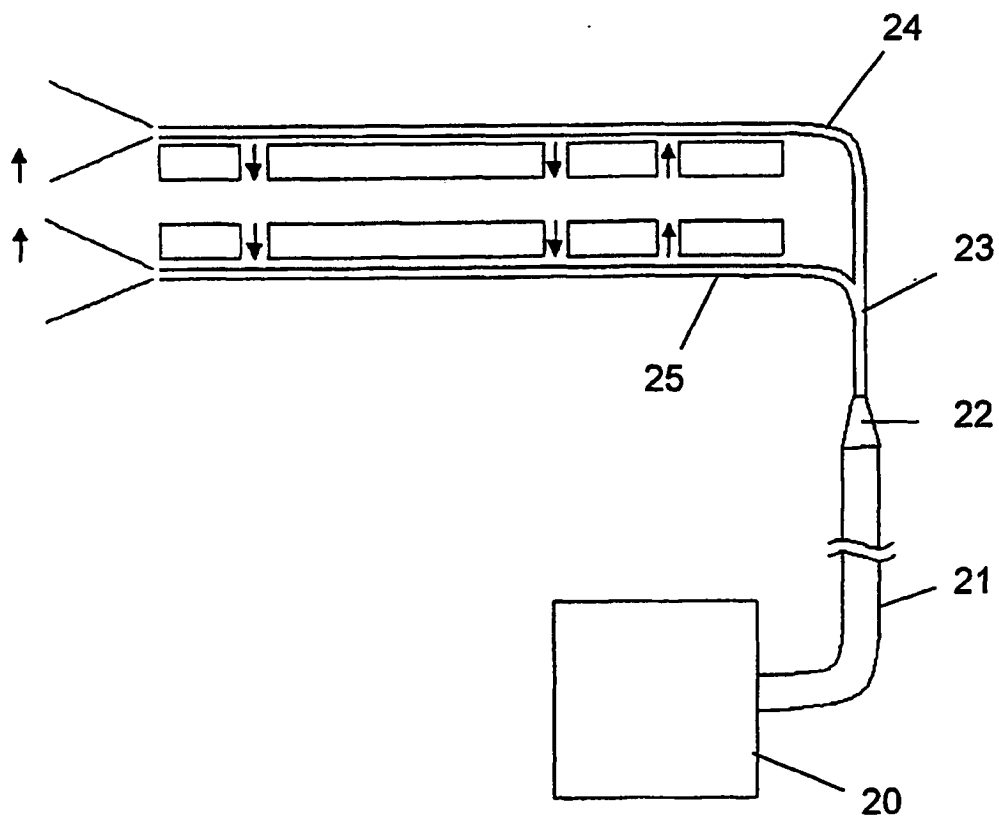


Fig. 6

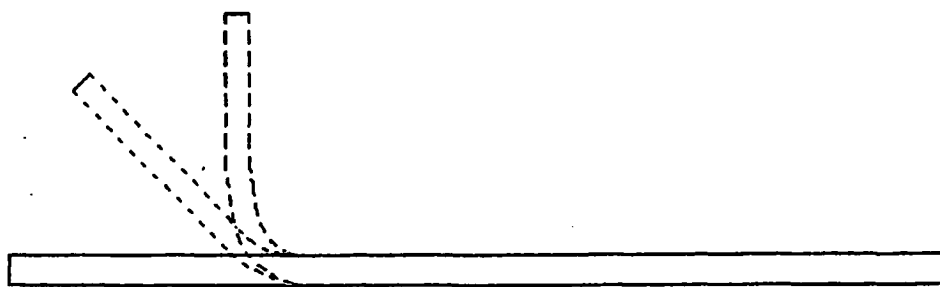


Fig. 7

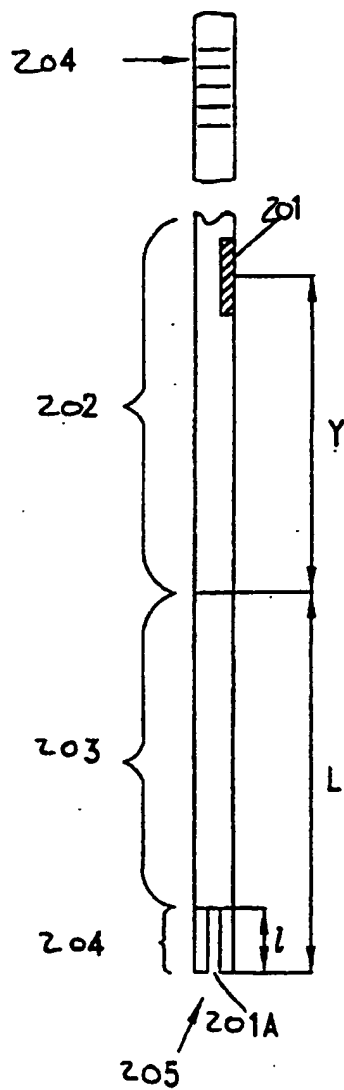


Fig. 8A

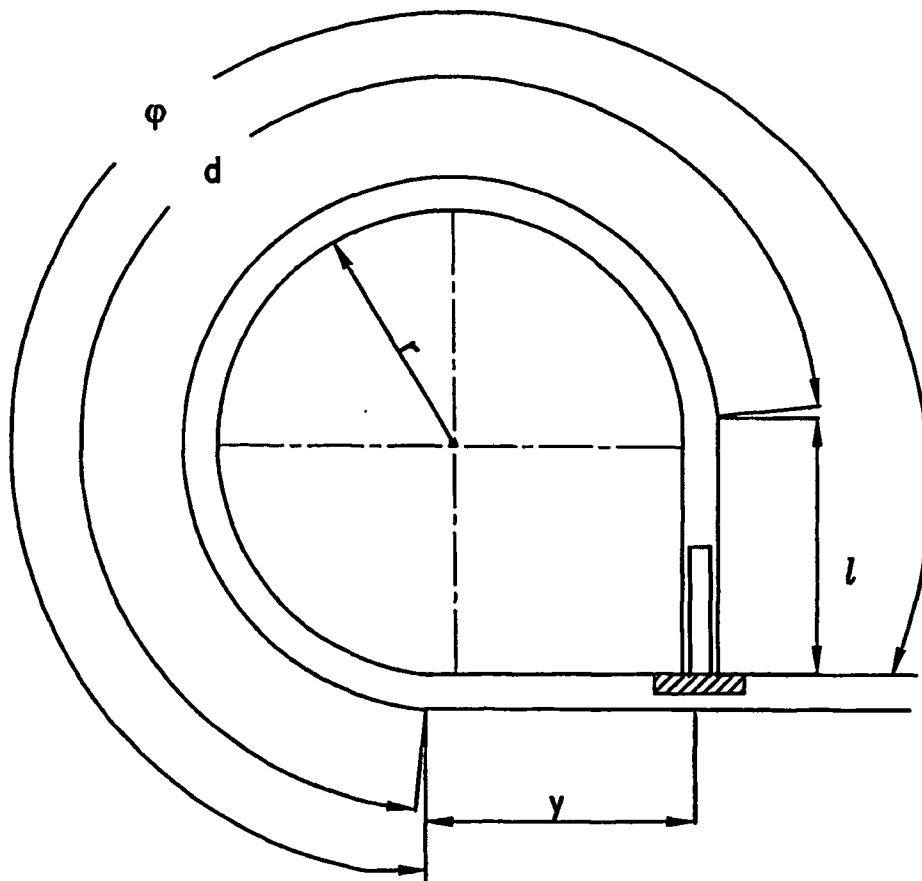


Fig. 8B

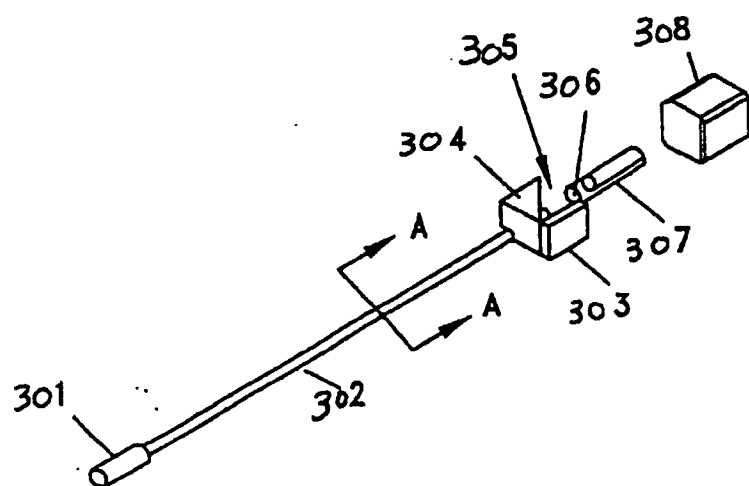


Fig. 9A

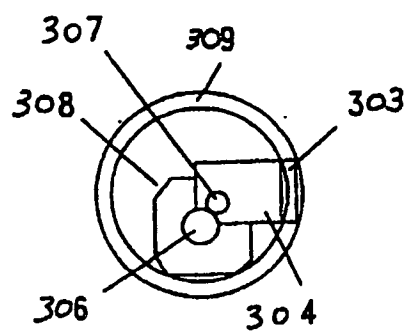


Fig. 9B

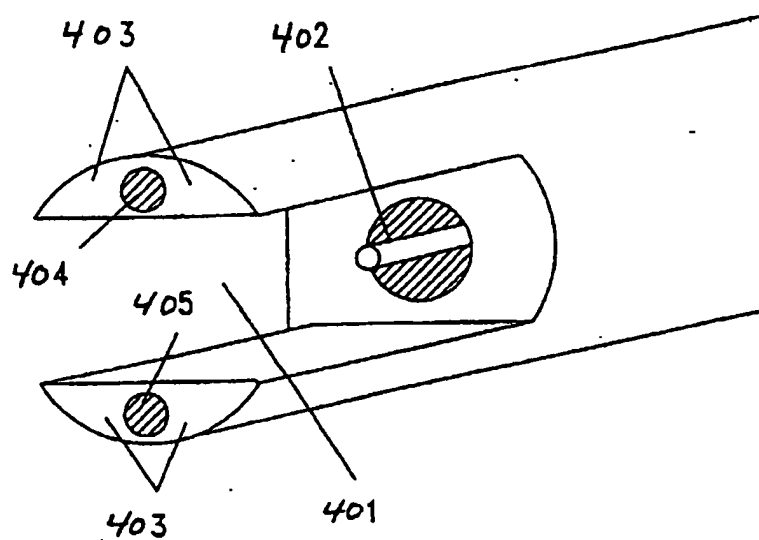


Fig. 10

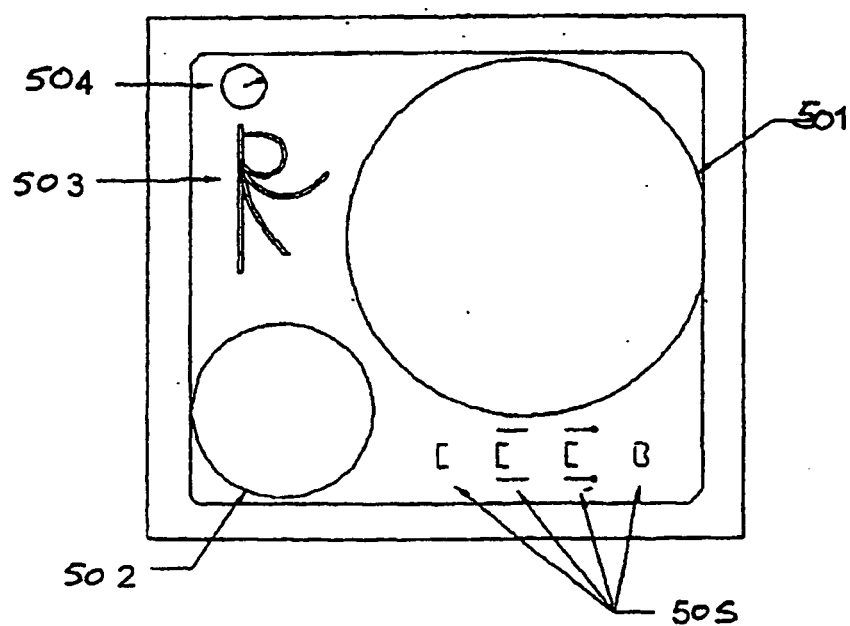


Fig. 11

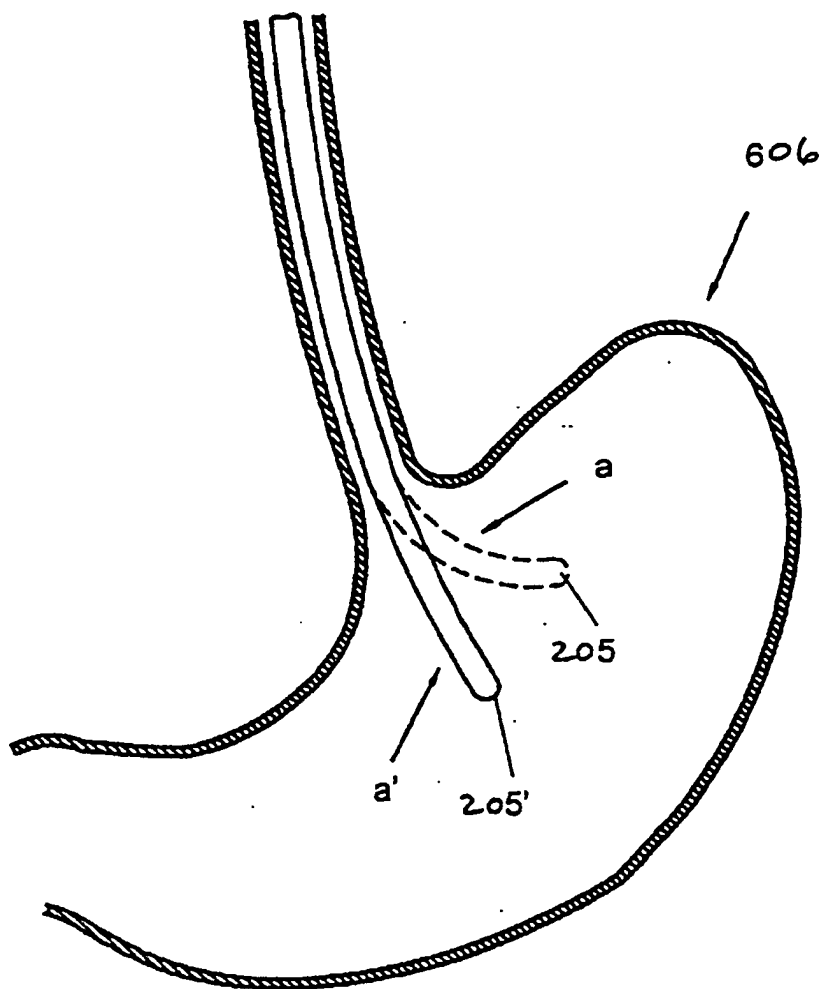


Fig. 12A

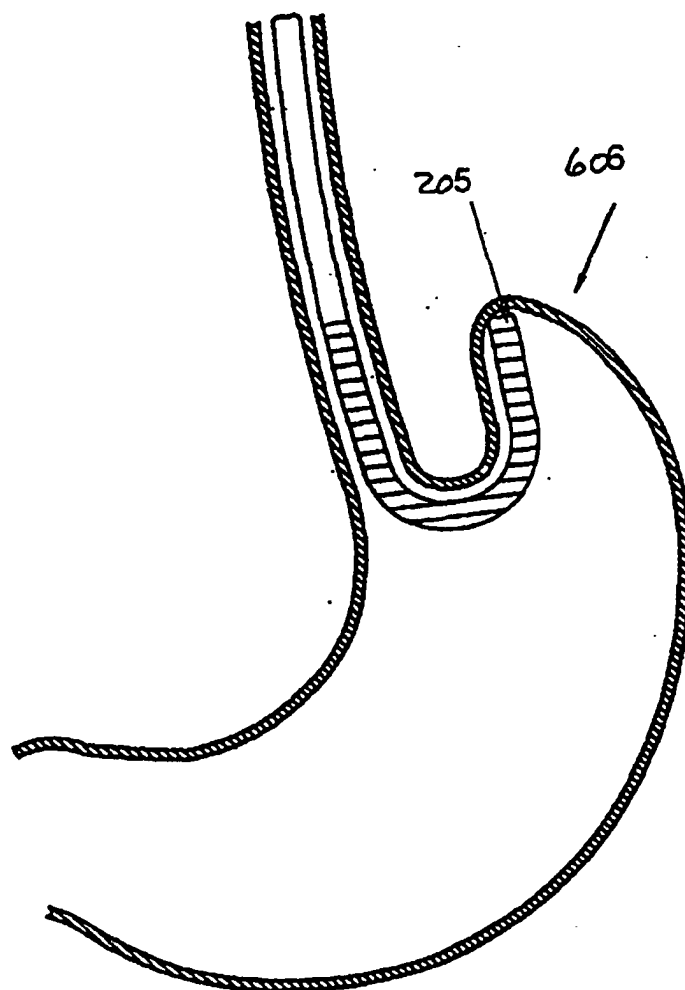


Fig. 12B

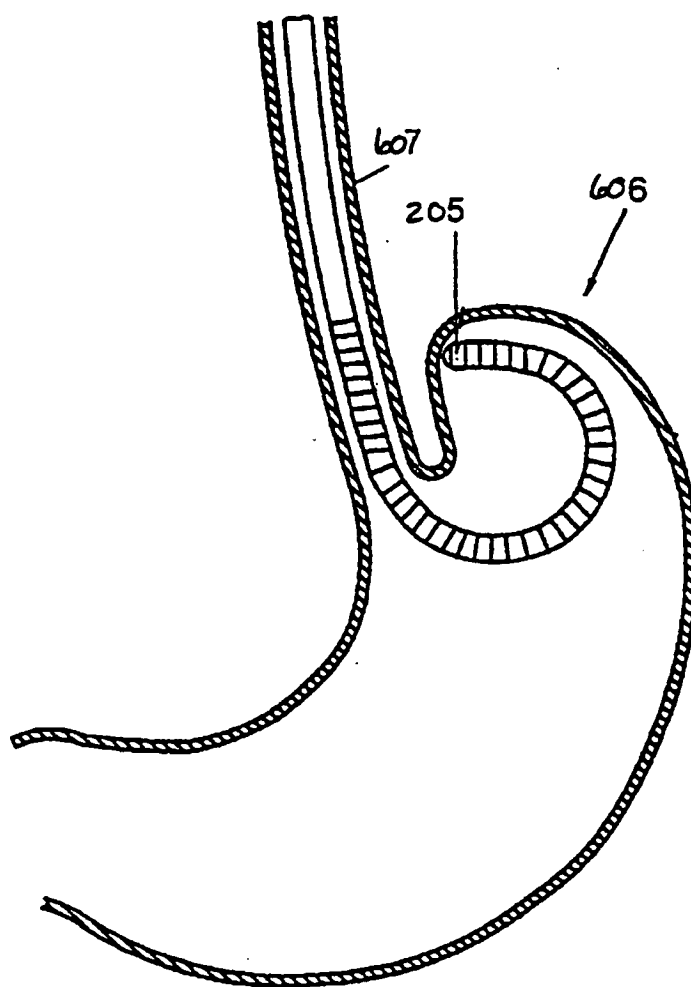


Fig. 12C

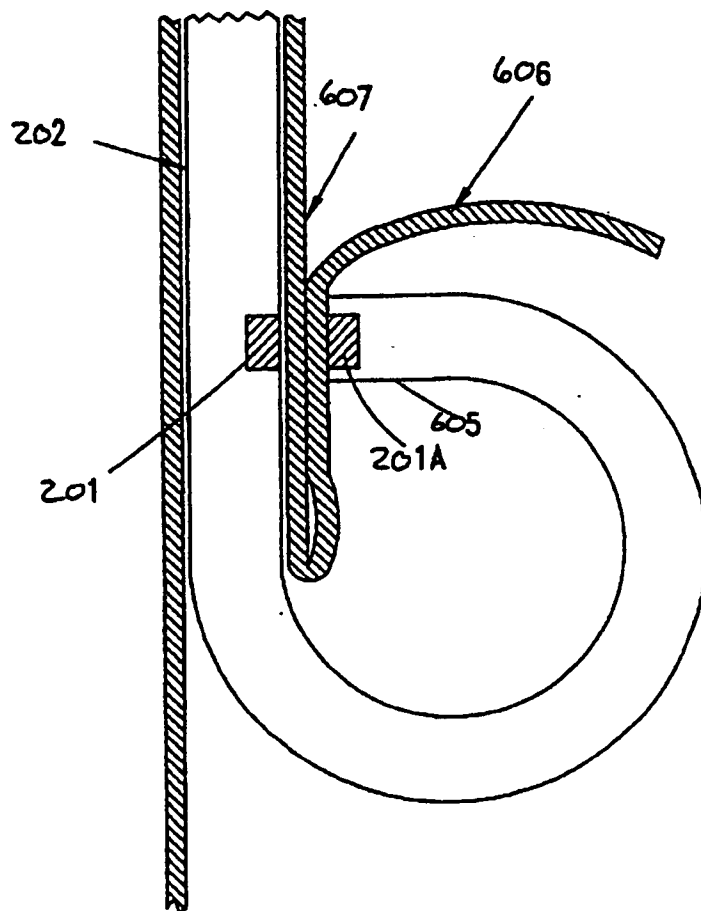


Fig. 13

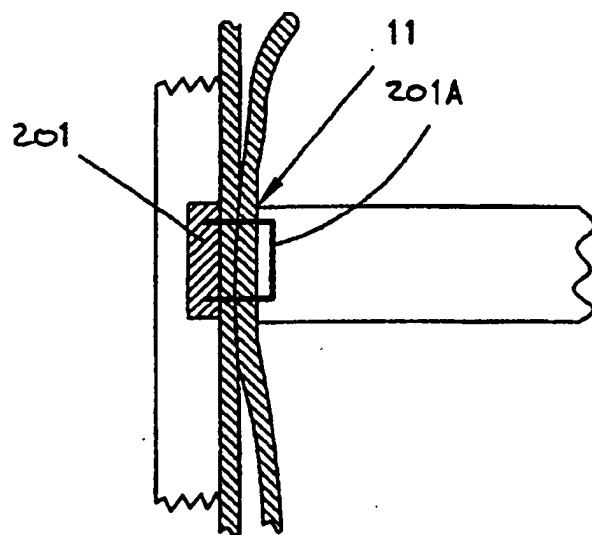


Fig. 14A

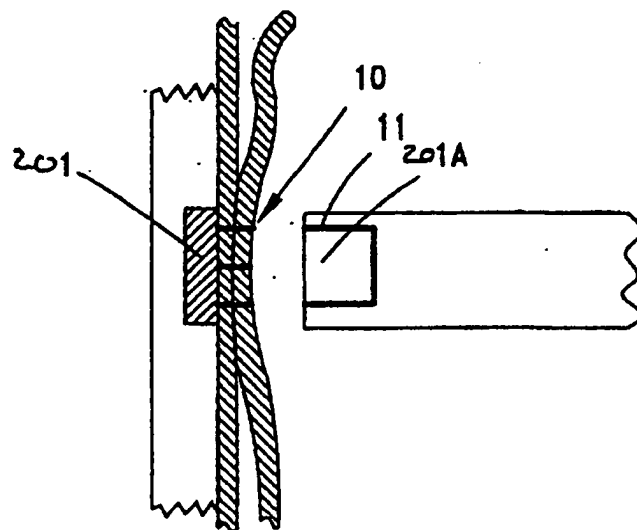


Fig. 14B