(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 36 220 T2** 2007.04.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 817 593 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 36 220.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/04145**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 910 581.6**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1996/029936**
(86) PCT-Anmeldetag: **27.03.1996**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **03.10.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.01.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **07.06.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.04.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***A61B 10/00*** (2006.01)
A61B 17/28 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
412058 **28.03.1995** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, FR, GB, IE, NL

(73) Patentinhaber:
Symbiosis Corp., Miami, Fla., US

(74) Vertreter:
Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen

(72) Erfinder:
TURTURRO, Vincent, Miramar, FL 33027, US;
PALMER, A., Matthew, Miami, FL 33156, US;
SLATER, R., Charles, Fort Lauderdale, FL 33312, US; GOTTLIEB, Saul, Miami, FL 33015, US

(54) Bezeichnung: **ENDOSKOPISCHES BIOPSIEINSTRUMENT MIT VERBESSERTER BEISSWIRKUNG**

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

Hintergrund der Erfindung

1. Gegenstand der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf endoskopische chirurgische Instrumente. Diese Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein Instrument zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben.

2. Stand der Technik

[0002] Endoskopische Biopsieverfahren werden normalerweise mit einem Endoskop und einer endoskopischen Biopsiezangenvorrichtung (Biopsieinstrument) durchgeführt. Das Endoskop ist ein langer flexibler Schlauch mit innen liegender Glasfaseroptik und einem engen Lumen, durch welches das Biopsieinstrument eingeführt wird. Das Biopsieinstrument umfasst normalerweise eine lange flexible Spirale mit einem Paar gegenüberliegender Greiflöffel am distalen Ende und einer manuellen Betätigungsvorrichtung am proximalen Ende. Die Bedienung der Betätigungsvorrichtung öffnet und schließt die Greiflöffel. Während des Vorgangs einer Gewebeprobeentnahme führt der Chirurg das Endoskop bis zur Biopsiestelle ein und beobachtet dabei die Biopsiestelle durch die Glasfaseroptik des Endoskops. Das Biopsieinstrument wird durch das enge Lumen des Endoskops so weit eingeführt, bis die gegenüberliegenden Greiflöffel an der Biopsiestelle ankommen sind. Während er die Biopsiestelle durch die Glasfaseroptik des Endoskops betrachtet, positioniert der Chirurg die Greiflöffel um das zu entnehmende Gewebe und bedient die Betätigungsvorrichtung, sodass sich die Greiflöffel um das Gewebe herum schließen. Eine Gewebeprobe wird dann von der Biopsiestelle abgeschnitten und/oder abgerissen, während sie von den Greiflöffeln des Biopsieinstruments gehalten wird. Der Chirurg hält die Greiflöffel geschlossen und zieht das Biopsieinstrument aus dem Endoskop, öffnet dann die Greiflöffel, um die Gewebeprobe zu entnehmen. US-A-5226908 offenbart ein Zangeninstrument zur Entnahme von Gewebeproben, wobei die ausschieb- und einziehbare Zange am distalen Ende des Instruments mit Schneideteilen, die konkave Schneideabschnitte zum Schneiden und Aufnehmen des abgetrennten Gewebes aufweisen, versehen ist.

[0003] Der Vorgang einer Gewebeprobeentnahme erfordert oft die Entnahme mehrerer Gewebeproben, entweder von derselben oder von verschiedenen Biopsiestellen. Leider sind die meisten Biopsieinstruments auf die Entnahme einer einzelnen Gewebeprobe beschränkt, nach der die Vorrichtung aus dem Endoskop gezogen und das Gewebe entnommen werden muss, bevor die Vorrichtung wieder benutzt werden kann, um eine zweite Gewebeprobe zu entnehmen. Die Beschränkung der meisten Biopsieinstrumente auf eine einzelne Gewebeprobeentnahme ist dadurch bedingt, dass zwischen den Greiflöffeln der Biopsiezange nur wenig Platz ist. Es wurden mehrere Versuche zur Schaffung eines Instruments unternommen, das es ermöglicht, mehrere Gewebeproben zu entnehmen, bevor das Instrument herausgezogen werden muss und die Proben entnommen werden müssen. Problematisch bei der Entwicklung solch eines Instruments sind die durch das enge Lumen des Endoskops bedingte extrem geringe Größe und die Tatsache, dass das Instrument flexibel sein muss, um durch das Lumen des Endoskops eingeführt werden zu können. Somit können mehrere bekannte Biopsieinstrumente zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben aufgrund ihrer Größe und Steifigkeit nicht mit einem Endoskop verwendet werden. Das gilt unter anderem für die in den US-Patenten 3,989,033 von Halpern et al. und 4,522,206 von Whipple et al. offenbarten Instrumente des Typs "Stanzen und Saugen". Beide dieser Vorrichtungen besitzen ein hohles Rohr mit einer Stanze am distalen Ende und einer Vakuumquelle, die an das proximale Ende gekoppelt ist. Eine Gewebeprobe wird mit der Stanze abgetrennt und durch das hohle Rohr von der Biopsiestelle weg abgesaugt. Es wird jedoch allgemein anerkannt, dass es praktisch unmöglich ist, Gewebeproben durch ein langes enges flexibles Biopsieinstrument zu saugen.

[0004] Es wurden Anstrengungen unternommen, ein Instrument, das durch das enge Lumen eines Endoskops geführt werden muss, so auszustatten, dass es mehrfache Gewebeproben entnehmen kann. Diese Bemühungen waren darauf konzentriert, einen zylindrischen Aufbewahrungsort am distalen Ende des Instruments schaffen, in dem mehrere Gewebeproben gesammelt werden können, bevor das Instrument aus dem Endoskop gezogen wird. US-Patent 4.651.753 von Lifton offenbart zum Beispiel ein starres zylindrisches Teil, das mit dem distalen Ende eines ersten flexiblen Schlauches verbunden ist. Das zylindrische Teil hat eine seitliche Öffnung und eine konzentrische zylindrische Messerklinge ist verschiebbar innerhalb des zylindrischen Teils befestigt. Ein zweiter flexibler Schlauch, konzentrisch zum ersten Schlauch, ist mit der Messerklinge verbunden, um die Messerklinge relativ zur seitlichen Öffnung im zylindrischen Teil zu bewegen. Ein dritter flexibler Schlauch, der eine Kolbenspitze hat, ist innerhalb des zweiten flexiblen Schlauches angebracht und am proximalen Ende dieses dritten Schlauches ist eine Vakuumquelle (eine Spritze) befestigt. Eine Gewebeprobe wird entnommen, indem die seitliche Öffnung des zylindrischen Teils auf die Biopsiestelle gebracht wird, mit der Spritze ein Vakuum hergestellt wird, um das Gewebe in die seitliche Öffnung zu ziehen, und der zweite flexible Schlauch vorgeschoben wird, um die Messerklinge über die seitliche Öffnung zu bewegen. Dadurch wird eine Gewebeprobe abgeschnitten und in dem zylindrischen Messer innerhalb des zylin-

drischen Teils eingeschlossen. Der dritte flexible Schlauch wird dann vorwärts geschoben, wodurch das Kolbenende gegen die Gewebeprobe bewegt wird und diese vor in den zylindrischen Aufbewahrungsort am distalen Ende des zylindrischen Teils drückt. In dem zylindrischen Teil können ungefähr sechs Proben abgelegt werden, bevor das Instrument aus dem Endoskop gezogen wird. Ein distaler Verschluss auf dem zylindrischen Teil wird entfernt und die sechs Proben werden gesammelt, indem der dritte Schlauch vorgeschoben wird, wodurch sein Kolbenende die Proben ausstößt.

[0005] Die Vorrichtung des Lifton-Patents hat mehrere erkennbare Nachteile. Erstens ist es oft schwierig, eine Gewebeprobe seitlich der Vorrichtung zu erreichen. Zweitens wird, um das Einsammeln einer seitlichen Probe zu beschleunigen, eine Spritze zu Hilfe genommen, um das Gewebe in die seitliche Öffnung zu ziehen. Das bedeutet jedoch, dass aus einem vorher zweistufigen Verfahren (Positionieren und Schnitt) ein dreistufiges Verfahren (Positionieren, Schnitt, Saugen) wird. Des Weiteren erfordert die Verwendung einer Spritze eine zusätzliche Hand. Drittens kommt bei dem Lifton-Patent ein vierter Schritt zu dem Biopsieverfahren hinzu, da die Gewebeprobe in den Aufbewahrungsort gedrückt werden muss. Somit erfordert das Lifton-Patent insgesamt eine beträchtliche Anstrengung seitens des Chirurgen und eines Assistenten, größtenteils verbunden mit dem Drücken von Schläuchen, einer Bewegung, die nicht der intuitiven Durchführung klassischer Biopsien entspricht. Die bevorzugte Bedienungsweise für fast alle endoskopischen Werkzeuge ist, dass eine Greifbewegung am distalen Ende des Instruments von einer ähnlichen Bewegung am proximalen Ende des Instruments bewirkt wird. Die Greiflöffel einer klassischen Biopsiezange werden durch Zusammendrücken einer manuellen Betätigungsvorrichtung in der Art einer Spritze geschlossen.

[0006] Eine praktischere endoskopische Vorrichtung zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben wird in US-Patent 5,171,255 von Rydell offenbart. Rydell schafft ein flexibles endoskopisches Instrument mit einem messerscharfen Schneidzylinder am distalen Ende. Ein koaxialer Amboss ist mit einem Zugdraht verbunden und wird auf die gleiche Art bedient wie konventionelle Biopsiezangen.

[0007] Wird der Amboss in den Zylinder gezogen, so wird das Gewebe, das sich zwischen dem Amboss und dem Zylinder befindet, abgeschnitten und in einen Aufbewahrungsort innerhalb des Zylinders gedrückt. Es können mehrere Proben entnommen und im Aufbewahrungsort untergebracht werden, bevor die Vorrichtung aus dem Endoskop gezogen wird. Obwohl die Vorrichtung von Rydell ein wirkungsvolles Werkzeug zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben ist, das auf einem traditionellen zweistufigen Verfahren (Positionieren und Schnitt) beruht, so ist es dennoch auf seitliches Schneiden beschränkt, was oft problematisch ist. Traditionelle Biopsiezangen haben Greiflöffel, die das Gewebe von vorn oder von der Seite greifen können. Doch selbst dann ist es schwierig, die Greiflöffel um das Gewebe zu platzieren, das entnommen werden soll. Die Entnahme von der Seite ist sogar noch schwieriger.

[0008] WO 93/20759 beschreibt ein chirurgisches Instrument, das zwei ausziehbar miteinander verbundene koaxiale Rohre umfasst, sowie ein unitäres Greiflöffelstück aus federndem Material, das am entfernten Ende eines der Rohre befestigt ist und zwei Greiflöffel aufweist, die in der Ausgangsposition in eine ausgewählte offene Position auseinandergespannt sind.

[0009] EP 0 380 874 und EP 0 573 817 beschreiben beide eine Einweg-Biopsiezange, die ein gestrecktes rohrförmiges Teil mit einem proximalen und einem distalen Ende umfasst.

[0010] US-Anmeldung Nummer 08/189,937 von 1994 und Dokument WO-A-95 20914 offenbaren ein endoskopisches Biopsieinstrument zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben mit einem hohlen Außenteil und einem sich dort hindurch erstreckenden axial verschiebbaren Innenteil. Die proximalen Enden des Außen- und Innenteils sind mit einer Betätigungsvorrichtung verbunden, die beide relativ zueinander axial verschiebt. Das distale Ende des Außenteils ist entweder mit einem Zylinder mit einer scharfen distalen Kante oder mit einer Greifvorrichtung verbunden, während das distale Ende des Innenteils mit dem jeweils anderen verbunden ist. Die Greifvorrichtung umfasst zwei gegenüberliegende, vorzugsweise gezahnte Greiflöffel, die jeweils über einen Federarm mit einem Basisteil verbunden sind. Die Federarme sind gebogen, um die Greiflöffel auseinander zu drücken. Das Basisteil ist im Zylinder angebracht und die axiale Bewegung der Greifvorrichtung und des Zylinders relativ zueinander zieht die Federarme in den Zylinder und bringt die Greiflöffel in einer beißenden Bewegung zusammen. Je nach Aufbau der Federarme kann es bei der Bewegung des Zylinders über die Arme passieren, dass diese dazu neigen, sich nach innen zu beugen und somit das vollständige Schließen der Greiflöffel zu verhindern. Dies führt zu einer suboptimalen Beißbewegung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Es ist daher ein Ziel der Erfindung, ein endoskopisches Biopsieinstrument zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben zu schaffen, das nicht auf die seitliche Gewebeentnahme beschränkt ist.

[0012] Es ist ebenfalls ein Ziel der Erfindung, ein endoskopisches Biopsieinstrument zur mehrfachen

Entnahme von Gewebeproben zu schaffen, das leicht zu bedienen ist.

[0013] Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, ein endoskopisches Biopsieinstrument zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben zu schaffen, das preisgünstig herzustellen ist.

[0014] Es ist noch ein weiteres Ziel der Erfindung, ein endoskopisches Biopsieinstrument zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben zu schaffen, das alle Vorzüge traditioneller Biopsiezange aufweist und außerdem in der Lage ist, mehrfache Proben zu entnehmen.

[0015] Es ist noch ein weiteres Ziel der Erfindung, ein endoskopisches Biopsieinstrument zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben zu schaffen, dessen Greiflöffel sich vollständig schließen.

[0016] Es ist noch ein weiteres Ziel der Erfindung, ein endoskopisches Biopsieinstrument zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben zu schaffen, das eine verbesserte Beißbewegung aufweist.

[0017] Erfindungsgemäß wird ein endoskopisches Biopsieinstrument geschaffen, wie in Anspruch 1 beansprucht.

[0018] In Übereinstimmung mit diesen Zielen, die im Nachfolgenden im Detail erörtert werden sollen, umfasst ein erfindungsgemäßes endoskopisches Biopsieinstrument ein relativ langes flexibles Teil mit einem Lumen, durch das sich ein axial verschiebbarer Draht erstreckt. Die proximalen Enden des flexiblen Teils und des Drahts sind mit einer manuellen Betätigungsvorrichtung verbunden, mit welcher entweder das flexible Teil oder der Draht relativ zu dem jeweils anderen axial verschoben werden. Das distale Ende des flexiblen Teils ist mit einer Greifvorrichtung verbunden. Das distale Ende des Drahts ist mit einem Zylinder, der über die Greifvorrichtung geschoben werden kann, verbunden. Die Greifvorrichtung umfasst ein Paar gegenüberliegender Greiflöffel, die jeweils über einen schmalen Arm mit einem Basisteil verbunden sind und beide eine scharfe Schneidkante haben. Der schmale Arm beider Greiflöffel ist ein federndes Teil, das einen Abschnitt umfasst, der von der Längsachse des Zylinders weg gebogen ist, um die Greiflöffel weit auseinander zu positionieren. Das Basisteil der Greifvorrichtung ist im Zylinder angebracht und die axiale Bewegung der Greifvorrichtung oder des Zylinders relativ zu dem jeweils anderen zieht die Arme der Greiflöffel in den Zylinder oder bewegt den Zylinder über die Arme der Greiflöffel, um die Greiflöffel in einer beißenden Bewegung zusammenzubringen. Um sicherzustellen, dass sich die Greiflöffel in einer beißenden Bewegung vollständig schließen, sind die Greiflöffel mit einem Schließnocken ausgestattet. Der Schließnocken, vorzugsweise eine Rampe auf der äußeren Oberfläche des Greiflöffels, wird durch den Zylinder in Eingriff gebracht, wodurch die Greiflöffel fester geschlossen werden. Die Schließnocken unterstützen nicht nur das vollständige Schließen der Greiflöffel, sondern verhindern auch, dass sich der Zylinder distal zu weit über die Greiflöffel bewegt. Um das vollständige Schließen der Greiflöffel noch weiter zu unterstützen, hat jeder Greiflöffel vorzugsweise eine Schneidkante, die in einer Ebene liegt, die sich mit einer Ebene schneidet, auf der der gebogene Abschnitt des Greiflöffelarms liegt. Diese Anordnung der Schneidkante unterstützt nicht nur das vollständige Schleißen der Greiflöffel, sondern schafft auch eine glattere äußere Oberfläche der geschlossenen Greiflöffel, die vom Inneren eines Endoskops gut toleriert wird.

[0019] Weitere Ziele und Vorteile der Erfindung werden für den Fachmann beim der Bezugnahme auf die detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Abbildungen deutlich.

KURZBESCHREIBUNG DER ABBILDUNGEN

[0020] Fig. 1 ist ein Seitenriss im Teilschnitt des proximalen Endes einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0021] Fig. 2 ist ein vergrößerter, teilweise durchsichtiger Seitenriss des distalen Endes einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit offenen Greiflöffeln;

[0022] Fig. 3 ist eine vergrößerte durchsichtige Draufsicht des distalen Endes einer Ausführungsform der Erfindung;

[0023] Fig. 4 ist eine Fig. 2 ähnliche Ansicht, aber mit geschlossenen Greiflöffeln;

[0024] Fig. 5 ist eine schematische Ansicht einer ersten Greifvorrichtung in der geöffneten Position;

[0025] Fig. 5a ist eine schematische Ansicht der Greifvorrichtung in Fig. 5 in der geschlossenen Position;

[0026] Fig. 6 ist eine schematische Ansicht einer zweiten Greifvorrichtung in der geöffneten Position;

[0027] Fig. 6a ist eine schematische Ansicht der Greifvorrichtung in Fig. 6 in der geschlossenen Position;

[0028] Fig. 7 ist eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Greifvorrichtung in der geöffneten Position; und

[0029] Fig. 7a ist eine schematische Ansicht der Greifvorrichtung in Fig. 7 in der geschlossenen Posi-

tion.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0030] Bezug nehmend auf Fig. 1 bis Fig. 4, umfasst eine erste Ausführungsform des Biopsieinstruments **10** zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben einen proximalen Handgriff **12** und einen distalen Endeffektor **14**. Eine lange flexible Spirale **16** mit einem axial verschiebbaren Steuerungsdraht **18**, der sich durch sie erstreckt, verbindet den Handgriff **12** mit dem Endeffektor **14**. Die Spirale **16** ist vorzugsweise mit einem PTFE-, FEP- oder Polyolefin-Mantel **15** bedeckt, der sich im Wesentlichen über ihre gesamte Länge erstreckt, und ein Zugentlaster **17** bedeckt einen Teil der Spirale, der sich vom Handgriff **12** erstreckt. Der Steuerungsdraht **18** ist vorzugsweise flexibel, aber in Längsrichtung unelastisch, besteht idealerweise aus Stahl **304** (entspricht Stahl **1**.4301 Anm. d. ÜS.) und hat einen äußeren Durchmessers von etwa 0,018 Inch (= 0,457 mm Anm. d. ÜS.). Der proximale Handgriff **12** umfasst einen zentralen Schaft **20** und eine verschiebbare Spirale **22**. Das proximale Ende des Schafts **20** ist mit einem Daumenring **24** ausgestattet und am distalen Ende des Schafts **20** befindet sich eine Längsbohrung **26**. Ein Längsschlitz **28** erstreckt sich vom proximalen Ende der Bohrung **26** bis zu einem Punkt distal des Daumenrings **24**. Die verschiebbare Spirale **22** ist mit einem Kreuzteil **30** versehen, das durch den Schlitz **28** im zentralen Schaft **20** führt. Das Kreuzteil **30** ist mit einer zentralen Durchgangsbohrung **32** und eine radial einrastenden Stellschraube **34** versehen. Entsprechend der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Schaft **20** distal des Daumenrings **24** mit einer kurzen Bohrung **36** und einer radial einrastenden Stellschraube **38** versehen, wobei die Bohrung **36** mit dem Längsschlitz **28** verbunden ist. In der ersten Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich das proximale Ende der Spirale **16** in die zentrale Durchgangsbohrung **32** in Kreuzteil **30** und wird dort von der Stellschraube **34** festgestellt. Das proximate Ende des Steuerungsdrahts **18** führt durch Schlitz **28**, ist in die kurze Bohrung **36** eingesteckt und wird dort von Stellschraube **38** festgehalten. Aus dem Vorstehenden ist für den Fachmann ersichtlich, dass die relative Bewegung des Schafts **20** und der Spirale **22** zur Bewegung des Steuerungsdrahts **18** relativ zu Spirale **16** führt. Eine solche Bewegung führt zur Betätigung des Endeffektors **14**, wie unten im Detail beschrieben.

[0031] Bezug nehmend auf Fig. 2 bis Fig. 4, umfasst der Endeffektor **14** eine zylindrische Hülse **40** (die vorzugsweise eine messerscharfe distale Kante **42** hat) und eine Greifvorrichtung **44**. Die Greifvorrichtung **44** umfasst ein Paar gegenüberliegender Greiflöffel **46a**, **46b**, beide vorzugsweise ausgestattet mit einer Vielzahl scharfer, sternförmig angeordneter Zähne **48a**, **48b**. Ein federnder, vorzugsweise schmaler Arm **50a**, **50b** erstreckt sich proximal von jedem der Greiflöffel **46a**, **46b**. Ein zylindrisches Basisteil **52** verbindet die proximalen Enden der Arme **50a**, **50b** miteinander. Wie am besten aus Fig. 2 ersichtlich, sind die schmalen Federarme **50a**, **50b** an einem Punkt **51a**, **51b** zwischen dem zylindrischen Basisteil **52** und den entsprechenden Greiflöffeln **46a**, **46b** voneinander weg gebogen, wodurch die Greiflöffel **46a**, **46b** voneinander weg positioniert werden und der distale Abschnitt jeder der beiden Arme in eine Ebene gebracht wird, die die Achse des Basisteils schneidet. Das zylindrische Basisteil **52** ist durch Schweißen, Löten, Bördeln oder eine andere geeignete Weise mit dem distalen Ende der flexiblen Spirale **16** verbunden. Die zylindrische Hülse **40** ist mit dem distalen Ende des Steuerungsdrahts **18** verbunden, da die Hülse **40** mit einem seitlichen Loch **45** ausgestattet ist, das ein gebogenes Ende **18a** des Steuerungsdrahts **18** festhält. Wie in Fig. 2 bis Fig. 4 sichtbar, ist das gebogene Ende **18a** des Steuerungsdrahts **18** an das Loch **45** in der Seite der Hülse **40** geschweißt. Allerdings können, wie in der Hauptanmeldung detailliert beschrieben, auch andere Methoden zur Verbindung des Steuerungsdrahts mit der Hülse verwendet werden. Die zylindrische Hülse **40** ist verschiebbar über dem zylindrischen Basisteil **52** angebracht, wie in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigt, und kann axial über die Federarme **50a**, **50b** geschoben werden, wie in Fig. 4 gezeigt.

[0032] Erfindungsgemäß sind die Greiflöffel **46a**, **46b** vorzugsweise mit je einem Schließnocken **47a**, **47b** auf ihrer äußeren Oberfläche ausgestattet. Jeder Schließnocken ist vorzugsweise ein schräger Hügel, der sich von der Oberfläche der Greiflöffel in distaler Richtung erhebt. Außerdem sind die Zähne **48a**, **48b** (d.h. die obersten Spitzen oder Auskehlungen) der beiden Greiflöffel vorzugsweise in einer Ebene angeordnet, die in einem Winkel relativ zu der Ebene des gebogenen Abschnitts des Arms liegt, sodass die jeweiligen Zähne vollständig ineinander greifen, wenn die Greiflöffel geschlossen sind, wie in Fig. 4 dargestellt und unten in Bezug auf Fig. 5–Fig. 7 detaillierter erörtert.

[0033] Wie in Fig. 3 gezeigt, haben die Greiflöffel **46a**, **46b** einen exzentrischen Querschnitt, wobei der breitesten Punkt durch die Linie **49** gekennzeichnet wird. Distal der Linie **49** sind die Greiflöffel weitgehend halbkugelförmig und proximal der Linie **49** sind die Greiflöffel sind weitgehend halbelliptisch. Die Schließnocken oder -hügel **47a**, **47b** befinden sich vorzugsweise proximal der breitesten Abschnitte der Greiflöffel, d.h. proximal der Linie **49**. Es wird außerdem zu sehen sein, dass sich die Seitenwände der Greiflöffel **46a**, **46b** in Richtung der Arme **50a**, **50b** verjüngen, um einen glatten Übergang von den Greiflöffeln zu den Armen zu schaffen.

[0034] Aus der vorangegangenen Beschreibung und mit Bezug auf Fig. 1 bis Fig. 4 ist es für den Fachmann ersichtlich, dass, wenn die Spirale **22** und der Schaft **20** relativ zueinander axial verschoben werden, die zylindrische Hülse **40** und die Greifvorrichtung **44** ebenso relativ zueinander axial verschoben werden, und zwar von den Positionen in Fig. 2 zu den Positionen in Fig. 4 und umgekehrt. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass, wenn sich die Spirale **22** und der Schaft **20** in der ungefähren in Fig. 1 gezeigten Position befinden, die zylindrische Hülse **40** und die Greifvorrichtung **44** in der ungefähren in Fig. 2 gezeigten Position sein werden; d.h. mit den Greiflöffeln geöffnet. Somit ist für den Fachmann außerdem ersichtlich, dass, wenn die Spirale **22** in Richtung des Daumenrings **24** bewegt wird, oder umgekehrt, die zylindrische Hülse **40** und die Greifvorrichtung **44** in die ungefähre in Fig. 4 gezeigte Position gebracht werden; d.h. mit den Greiflöffeln geschlossen. Außerdem ist ersichtlich, dass es vorzuziehen ist, den Daumenring **24** relativ zur Spirale **22** zu verschieben, und nicht umgekehrt, da dies die zylindrische Hülse **40** relativ zur Greifvorrichtung **44** bewegt, statt umgekehrt. Dies ist vorzuziehen, damit die Greifvorrichtung nicht von einer Gewebeprobe wegbewegt wird, wenn die Greiflöffel geschlossen werden. Während die Arme **50a**, **50b** von der zylindrischen Hülse **40** zusammengezogen werden, neigen die Arme in beiden Fällen dazu, sich dort zu beugen, wo sie mit dem zylindrischen Basisteil **52** verbunden sind, wie in Fig. 4 gezeigt, statt an ihren jeweiligen Beugungen **51a**, **51b**. Diese Eigenschaft der Arme wird durch eine spezielle Anordnung der Zähne der Greiflöffel ausgeglichen, wie aus der folgenden Erörterung ersichtlich werden wird.

[0035] Bezug nehmend auf Fig. 5 und Fig. 5a, eine Greifvorrichtung **101** mit einem ersten Greiflöffel **102a** und einem zweiten Greiflöffel **102b**. Jeder der Greiflöffel **102a**, **102b** ist über einen entsprechenden Federarm **103a**, **103b** mit einem zylindrischen Basisteil **104** verbunden. Die Arme **103a**, **103b** sind von einander weg gebogen (weg von der Längsachse des Basisteils), und zwar an den Punkten **104a**, **104b**, wo sie auf das Basisteil **104** treffen. Die Greiflöffel **102a**, **102b** sind beide mit einer scharfem Kante **105a**, **105b** versehen, die eine Gruppe Zähne umfassen oder einfach eine scharfe Kante sein kann. Wird die (hier nicht gezeigte) Hülse über der Greifvorrichtung bewegt, werden die Arme **103a**, **103b** an den Punkten **104a**, **104b** gebeugt und die Greiflöffel **102a**, **102b** werden zusammengebracht, wie in Fig. 5a gezeigt, sodass ihre Schneidkanten aufeinander treffen. Für den Fachmann ist ersichtlich, dass in dieser Anordnung die Arme **103a**, **103b** in eine Position bewegt werden, in der sie im Wesentlichen parallel zueinander sind, wenn die Greiflöffel geschlossen sind. Deshalb sollten die Schneidkanten der beiden Greiflöffel so angeordnet sein, dass sie in einer Ebene liegen, die im Wesentlichen parallel zum Arm des Greiflöffels liegt.

[0036] Noch einmal Bezug nehmend auf Fig. 2–Fig. 4 ist ersichtlich, dass es aufgrund der Form des Endeffektors **14** und seiner Verbindung mit der Spirale **16** und dem Steuerungsdraht **18** schwierig ist, die notwendigen Beugungen **51a** und **51b** an den Greifarmen **50a**, **50b** an dem Punkt, wo sie auf das Basisteil **52** treffen, zu schaffen. Diese Schwierigkeit besteht, da zwischen dem Basisteil und den Armbeugungen ein gewisser Platz notwendig ist, um die Verbindung (**18a**, **45**) zwischen dem Steuerungsdraht **18** und der zylindrischen Hülse **40** unterzubringen.

[0037] Wenn man sich nun Fig. 6 und Fig. 6a (nur zu Illustrationszwecken gezeigt) zuwendet, so ist die oben beschriebene Greifvorrichtung **101** an den Armen **103a**, **103b** mit den Biegungen **104'a** und **104'b** ausgestattet und zwar an Punkten distal des zylindrischen Basisteils **104**. Trotz der Lage dieser Biegungen werden sich die Arme aufgrund ihrer Rückfederung an ihrer Verbindungsstelle mit dem Basisteil **104** biegen, wenn die (nicht gezeigte) Hülse über die Greifvorrichtung bewegt wird. Wenn sich die Arme **103a**, **103b**, wie in Fig. 6 gezeigt, beugen, werden die Greiflöffel **102a**, **102b** zusammengebracht, ihre Schneidkanten **105a**, **105b** greifen jedoch nicht vollkommen ineinander. Dies passiert, da die Schneidkanten **105a**, **105b** so angeordnet sind, dass sie auf einer Ebene liegen, die im Wesentlichen parallel zum distalen Abschnitt der Arme **103a**, **103b** ist, und die Arme **103a**, **103b** aufgrund der Biegungen **104'a**, **104'b** nie in eine parallele Ausrichtung gebracht werden. Dass die Schneidkanten nicht vollständig ineinander greifen, bringt zwei Nachteile mit sich: eine unvollständige Schneidbewegung und freiliegende Schneidkanten, die das Innere eines Endoskops beschädigen können. Aus diesem Grund muss, um das vollständige Schließen der Schneidkanten der Greiflöffel sicherzustellen, die Form der Schneidkanten geändert werden.

[0038] Fig. 7 und Fig. 7a zeigen eine erfindungsgemäße Greifvorrichtung **144**. Die Greifvorrichtung **144** umfasst einen ersten Greiflöffel **146a** und einen zweiten Greiflöffel **146b**. Jeder dieser Greiflöffel ist über einen entsprechenden Federarm **150a**, **150b** mit einem zylindrischen Basisteil **152** verbunden. Die Arme sind von einander (und von der Längsachse des Basisteils) weg gebogen und zwar an den Punkten **151a**, **151b**, die distal des Basisteils **152** liegen. Die Greiflöffel **146a**, **146b** sind beide mit einer Schneidkante **148a**, **148b** versehen, die so angeordnet ist, dass sie in einer Ebene liegt, die nicht parallel zum (weg gebogenen) distalen Abschnitt des jeweiligen Arms **150a**, **150b** ist. Insbesondere sind die Schneidkanten jeweils so angeordnet, dass sie in einer Ebene liegen, die sich mit einer Ebene schneidet, auf der der gebogene Abschnitt des Greiflöffelarms

liegt. Wenn die (nicht gezeigte) Hülse über die Greifvorrichtung bewegt wird, beugen sich die Arme **150a**, **150b** an ihrer Verbindungsstelle zum Basisteil **152** und die Greiflöffel **146a**, **146b** werden, wie in Fig. 7 gezeigt, zusammengebracht und zwar so, dass ihre Schneidkanten **148a**, **148b** im Wesentlichen vollständig ineinander greifen.

[0039] Noch einmal Bezug nehmend auf Fig. 2 und Fig. 4 ist ersichtlich, dass die Greifvorrichtung **44** mit Schneidzähnen **48a**, **48b** ausgestattet ist, die in einer solchen Ebene, wie eben beschrieben, angeordnet sind, um ein im Wesentlichen vollständiges Ineinandergreifen der Zähnen zu erreichen, wenn die Greiflöffel geschlossen sind. Es ist des Weiteren ersichtlich, dass die Schließnocken **47a**, **47b** ein vollständiges Ineinandergreifen der Greiflöffelzähne weiter unterstützen, besonders im distalen Abschnitt der Greiflöffel. Die Schließnocken verhindern außerdem, dass sich die Hülse **40** distal zu weit über die Greiflöffel bewegt. Dies ist ein wichtiger Sicherheitsvorteil für den Fall, dass sich die Hülse **40** von dem Steuerungsdraht **18** löst, da die Schließnocken die Hülse daran hindern, vom Biopsieinstrument zu rutschen und im Körper des Patienten verloren zu gehen.

[0040] Für den Fachmann ist ersichtlich, dass das erfindungsgemäße Biopsieinstrument im Wesentlichen auf dieselbe Weise benutzt wird, wie in der Hauptanmeldung beschrieben, die durch die vorangehende Bezugnahme Bestandteil geworden ist. Das hier beschriebene Biopsieinstrument hat jedoch eine verbesserte Beißbewegung. Wie das Biopsieinstrument der Hauptanmeldung kann die Greifvorrichtung mit dem Zugdraht und die zylindrische Hülse mit der Spirale verbunden werden, statt umgekehrt, und die Verbindungen können auf mehrere verschiedene Weisen betätigt werden. Statt der hier gezeigten Anordnung mit Spirale und Daumenring können auch verschiedene andere Betätigungsvorrichtungen (z.B. Scherengriff) verwendet werden. Die Greiflöffel. können nach verschiedenen Methoden hergestellt werden, zum Beispiel Stanzen, Laserschneiden etc. In der derzeitig bevorzugten Ausführungsform werden die Greiflöffel mit Stempel und Matrize aus flachen Rohlingen aus einer Platte rostfreiem Stahl **410** (entspricht Stahl 1.4006 Anm. d. ÜS.) geformt. Die geformten Rohlinge werden in eine Matrize eingelegt, die eine konkave Oberfläche hat, die der äußeren Oberfläche der Greiflöffel entspricht und eine Einkerbung in der konkaven Oberfläche hat, die dem Schließnocken entspricht. Ein Stempel, der eine konvexe Oberfläche hat, die der inneren Oberfläche der Greiflöffel entspricht und einen hervorstehenden Hügel hat, der dem Inneren des Schließnocken entspricht, wird auf den flachen Rohling gepresst und der Greiflöffel aus dem flachen Rohling kaltgeformt.

[0041] Es wurden hier verschiedene Ausführungsformen eines endoskopischen Biopsieinstruments zur mehrfachen Entnahme von Gewebeproben beschrieben und erläutert. Obgleich bestimmte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben worden sind, ist nicht beabsichtigt, die Erfindung auf diese zu beschränken, da beabsichtigt ist, dass die Erfindung in einem so weiten Bereich gelte wie beansprucht. Dementsprechend ist, was die genaue Gestaltung der Schneidkanten der Greiflöffel angeht, ersichtlich, dass andere Arten von Schneidkanten verwendet werden könnten. So können die Schneidkanten insbesondere Zähne oder eine scharfe Kante ohne Zähne aufweisen, oder aber eine Kombination aus beidem. Die Zähne können sternförmig oder auf eine andere Weise angeordnet sein. Außerdem könnte, auch wenn das distale Ende der zylindrischen Hülse so gezeigt und beschrieben wurde, dass es eine messerscharfe Kante hat, eine Hülse ohne scharfe Kante für die erfindungsgemäße Greifvorrichtung verwendet werden. Des Weiteren ist ersichtlich, dass, obwohl bestimmte Gestaltungsarten für die Schließnocken offenbart worden sind, auch andere Gestaltungsformen verwendet werden könnten. Zum Beispiel ist es möglich, statt Schließnocken, die sich von der Oberfläche der Greiflöffel nach außen erheben, die Greiflöffel selbst so anzuordnen, dass ihr Durchmesser zunimmt und somit der äußere Durchmesser der geschlossenen Greiflöffel, wo sich andernfalls der Nocken befinden würde, größer ist als der Innendurchmesser des Zylinders. Mit anderen Worten, die Greiflöffel können so angeordnet werden, dass sie eine bauchige Form haben, um somit das Schließen der Löffel durch den Zylinder zu befördern und zu verhindern, dass sich der Zylinder über die Greiflöffel bewegt. Weiterhin ist ersichtlich, dass, obgleich die Erfindung so beschrieben wurde, dass sie vorteilhafterweise die Entnahme von mehrfachen Gewebeproben ohne Entfernung aus der Operationsstelle erlaubt, der erfindungsgemäße Apparat, wenn gewünscht, dennoch zur Entnahme jeweils einzelner Gewebeproben verwendet werden könnte. Es ist daher für den Fachmann ersichtlich, dass noch weitere Änderungen an der geschaffenen Erfindung gemacht werden könnten, ohne von ihrem beanspruchten Umfang abzuweichen.

Patentansprüche

1. Ein endoskopisches Biopsieinstrument (**10**), bestehend aus:
(a) einem hohlen Außenteil (**16**) mit einem proximalen und einem distalen Ende;
(b) einem inneren Steuerteil (**18**) mit einem proximalen und einem distalen Ende, dass sich durch den hohlen Außenteil erstreckt (**16**);
(c) einen Zylinder (**40**) mit einer Längsachse, wobei dieser Zylinder (**40**) mit dem distalen Ende von entweder dem hohlen Außenteil (**16**) oder dem inneren Steuerteil (**18**) verbunden ist;
(d) einer Greifvorrichtung (**44**, **144**) mit einem Basisteil (**52**, **152**) und einem Paar Federarme (**50a**, **50b**,

150a, **150b**), die sich distal von dem Basisteil (**52**, **152**) erstrecken, wobei jeder dieser Federarme (**50a**, **50b**, **150a**, **150b**) in einem Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) mit Schneidkanten (**148a**, **148b**) endet, und jeder dieser Federarme (**50a**, **50b**, **150a**, **150b**) einen distalen Teil hat, der von der Längsachse des Zylinders (**40**) weggebogen ist, wobei das Basisteil (**52**, **152**) mit dem distalen Ende des anderen hohlen Außenteils (**16**) und inneren Steuerteils (**18**) verbunden ist; und

(e) einer Betätigungsvorrichtung (**12**), die mit dem proximalen Ende des hohlen Außenteils (**16**) und dem proximalen Ende des inneren Steuerteils (**18**) verbunden ist, um entweder das hohle Außenteil (**16**) oder das innere Steuerteil (**18**) relativ zu dem anderen hohlen Außenteil (**16**) oder inneren Steuerteil (**18**) axial zu verschieben, wodurch der Zylinder (**40**) sich um das Paar Federarme (**50a**, **50b**, **150a**, **150b**) bewegt und die Greiflöffel schließt (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**), wobei mindestens einer der Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) solch eine äußere Oberfläche hat, die verhindert, dass sich der Zylinder (**40**) vollkommen über die Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) bewegt, wenn die Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) geschlossen sind, und mindestens eine der äußeren Oberflächen der Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) eine Rampe und/oder einen erhobenen Vorsprung aufweist (**47a**, **47b**), der durch den Zylinder (**40**) in Eingriff gebracht wird, wenn sich die Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) in der geschlossenen Position befinden.

2. Ein endoskopisches Biopsieinstrument (**10**) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) eine Schnittkante (**148a**, **148b**) hat, die, wenn die Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) in der geschlossenen Position sind, in einer Ebene liegt, die sich mit einer Ebene schneidet, auf der sich der distale Teil des Greifarms (**50a**, **50b**, **150a**, **150b**) befindet, der von der Längsachse des Zylinders (**40**) weg gebogen ist, und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (**40**) eine scharfe distale Kante (**42**) hat,

und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass ein proximaler Teil jeder dieser Federarme (**50a**, **50b**, **150a**, **150b**) auf einer Ebene liegt, die sich, wenn die Greiflöffel (**46a**, **46b**, **146a**, **146b**) in der geöffneten Position sind, im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Zylinders (**40**) befindet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

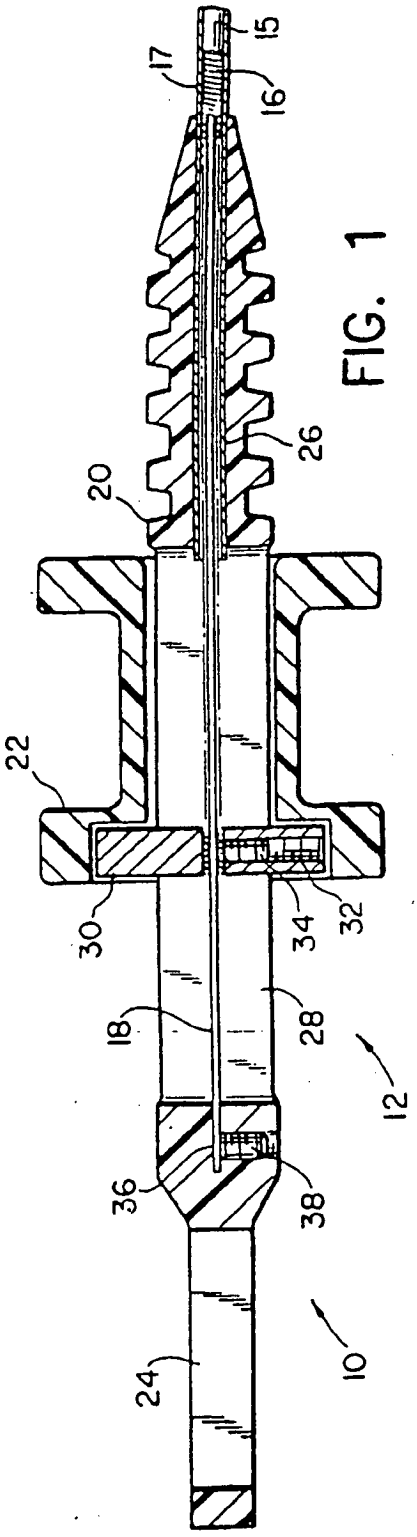

FIG. 1

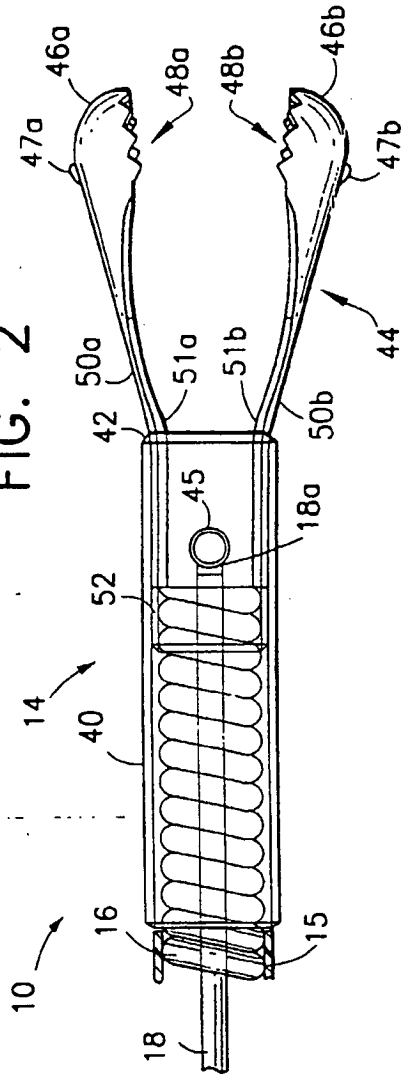

FIG. 2

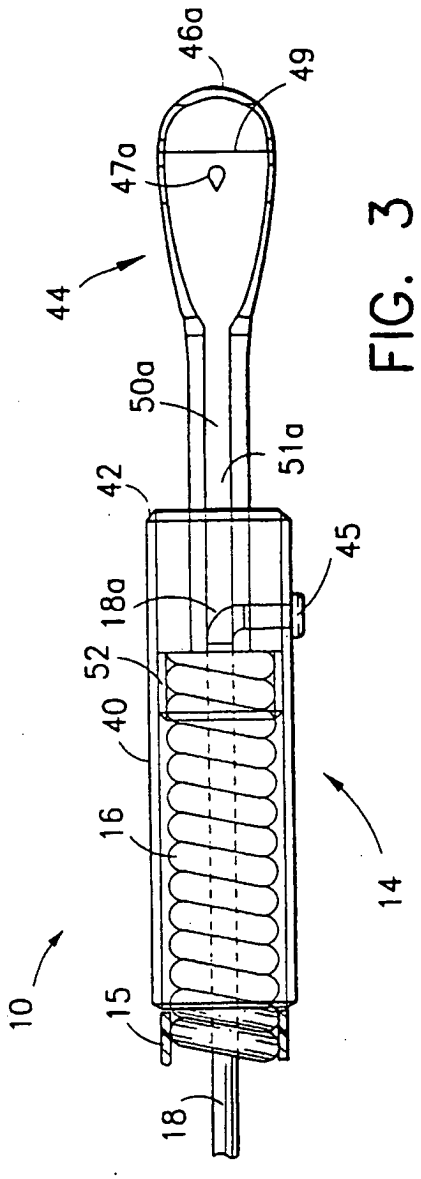
10
15
18
16
14
40
52
18a
45
42
50a
51a
44
47a
46a
49

FIG. 3

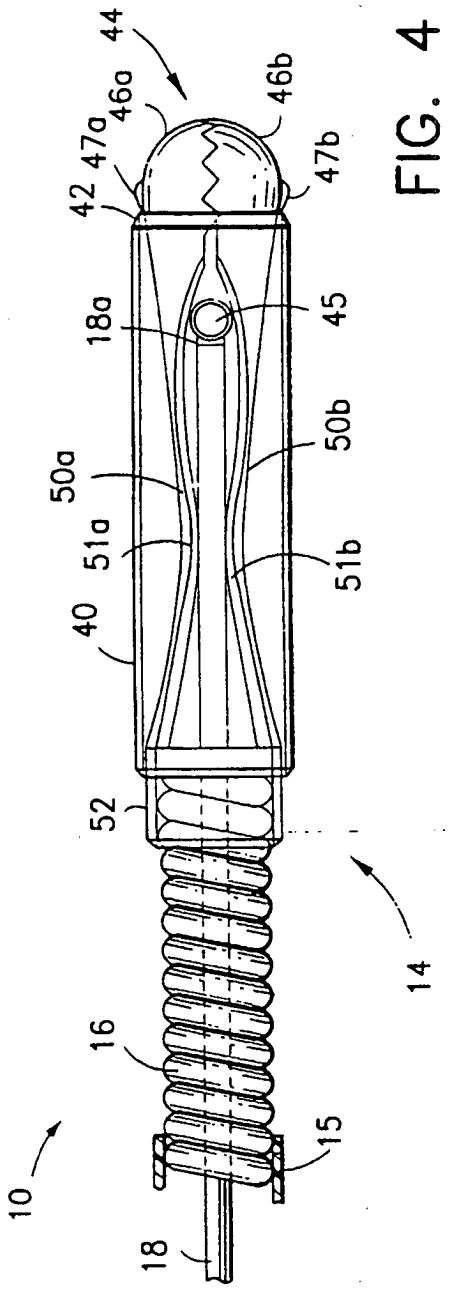
10
15
18
16
14
40
52
18a
45
42
50a
50b
51a
51b
44
47a
46a
46b
47b

FIG. 4

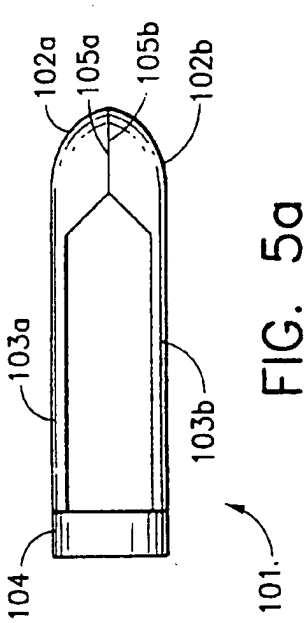

FIG. 5a

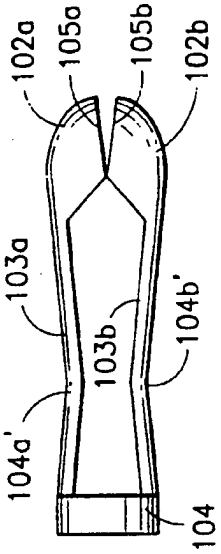

FIG. 6a

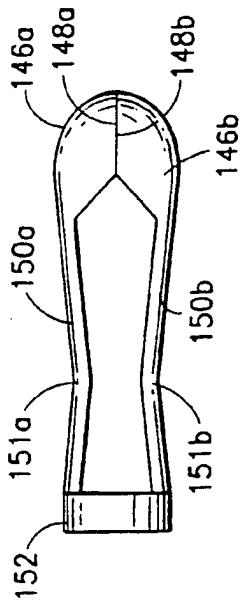

FIG. 7a

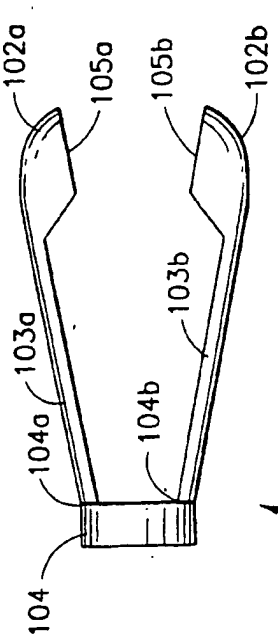

FIG. 5

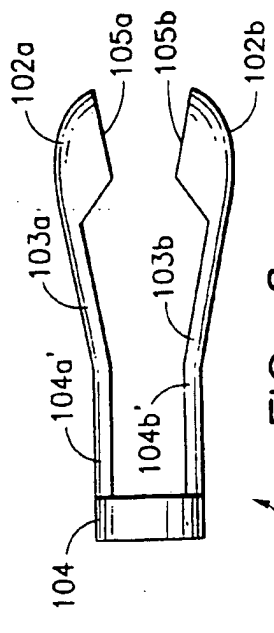

FIG. 6

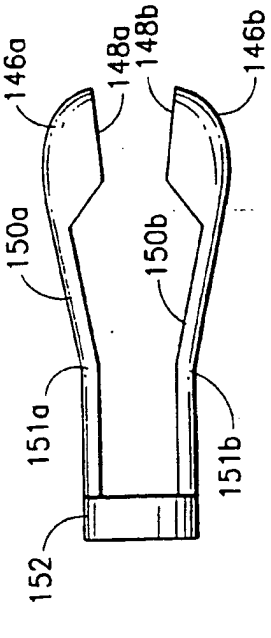

FIG. 7