



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 696 32 872 T2 2005.06.30

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 900 050 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 696 32 872.0

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US96/06925

(96) Europäisches Aktenzeichen: 96 915 816.1

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 96/035382

(86) PCT-Anmeldetag: 10.05.1996

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 14.11.1996

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.03.1999

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 07.07.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 30.06.2005

(51) Int Cl.⁷: A61B 10/00

A61B 17/32

(30) Unionspriorität:

440327 12.05.1995 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, DE, FR, GB, IE, NL

(73) Patentinhaber:

Symbiosis Corp., Miami, Fla., US

(72) Erfinder:

PALMER, A., Matthew, Miami, US; SLATER, R., Charles, Fort Lauderdale, US; TURTURRO, A., Vincent, Miramar, US; SOLAR, S., Matthew, Cooper City, US; GOTTLIEB, Saul, Miami, US; FRANCESE, L., Jose, Miami Springs, US; DAMARATI, Jairo, John, Miami, US

(74) Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München

(54) Bezeichnung: SPANNBACKENANORDNUNG FÜR ENDOSKOPISCHE INSTRUMENTE

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 eingelebt, 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. Gebiet der Erfindung**

[0001] Diese Erfindung betrifft endoskopische Operationsinstrumente. Insbesondere betrifft diese Erfindung superelastische Spannbackenanordnungen für endoskopische Mehrprobeninstrumente.

2. Stand der Technik

[0002] Endoskopische Biopsievorgänge werden typischerweise mit einem Endoskop und einem endoskopischen Biopsiezangengerät (Bioptom) durchgeführt. Das Endoskop ist ein langer flexibler Schlauch mit Lichtleitfasern und mit einem engen Lumen, durch das das Bioptom eingeführt ist. Das Bioptom enthält typischerweise eine lange flexible Spule mit einem Paar gegenüber liegender Spannbacken an dem distalen Ende und einer manuellen Betätigseinrichtung an dem proximalen Ende. Eine Betätigung der Betätigseinrichtung öffnet und schließt die Spannbacken. Während eines Biopsiegewebeprobeneingriffs führt der Chirurg das Endoskop zu dem Biopsieort, während er den Biopsieort durch die Lichtleitfasern des Endoskops beobachtet. Das Bioptom wird durch den engen Lumen des Endoskops eingeführt bis die gegenüber liegenden Spannbacken an den Biopsieort gelangen. Während er den Biopsieort durch die Lichtleitfasern des Endoskops beobachtet, positioniert der Chirurg die Spannbacken um ein Gewebe zur Probenentnahme und betätigt die Betätigseinrichtung, sodass sich die Spannbacken um das Gewebe schließen. Eine Gewebeprobe wird dann aus dem Biopsieort geschnitten und/oder abgerissen, während sie zwischen den Spannbacken des Bioptoms gefangen ist. Bei geschlossenen Spannbacken zieht der Chirurg das Bioptom aus dem Endoskop und öffnet dann die Spannbacken, um die Biopsiegewebeprobe zu sammeln.

[0003] Der Biopsiegewebeprovorgang erfordert häufig das Entnehmen mehrerer Gewebeproben entweder von dem gleichen oder von verschiedenen Biopsieorten. Unglücklicherweise sind die meisten Bioptome auf die Entnahme einer einzigen Gewebeprobe beschränkt, weshalb das Gerät aus dem Endoskop gezogen werden und das Gewebe gesammelt werden muss, bevor das Gerät wieder verwendet werden kann, um eine zweite Gewebeprobe zu nehmen. Die Beschränkung der meisten Bioptome auf eine einzelne Probe liegt an dem begrenzten Raum zwischen den Biopsiezangenspannbacken. Mehrere Versuche wurden unternommen, um ein Instrument vorzusehen, welches das Entnehmen mehrerer Gewebeproben erlaubt, bevor das Instrument zurück gezogen werden muss und die Proben gesammelt werden müssen. Probleme beim Vorsehen eines sol-

chen Instruments enthalten die durch das enge Lumen des Endoskops erforderliche extrem kleine Größe und die Tatsache, dass das Instrument flexibel sein muss, um durch den Lumen des Endoskops eingeführt zu werden. Daher sind viele bekannte Mehrproben-Biopsieinstrumente von der Verwendung mit einem Endoskop wegen ihrer Größe und Steifheit ausgeschlossen. Diese enthalten Instrumente des „Ausstanz- und Saugtyps“, die in den US-Patenten Nr. 3,989,033 von Halpern et al. und Nr. 4, 522,206 von Whipple et al. offenbart sind. Beide diese Geräte haben einen hohlen Schlauch mit einer Ausstanzvorrichtung an dem distalen Ende und eine mit dem proximalen Ende verbundene Vakuumquelle. Eine Gewebeprobe wird mit der Ausstanzvorrichtung geschnitten und von dem Biopsieort durch den hohen Schlauch abgesaugt. Es ist jedoch allgemein anerkannt, dass das Absaugen von Gewebeproben durch ein langes, enges, flexibles Biotom eigentlich unmöglich ist.

[0004] Die anhängige US-Anmeldung der Serial No. 08/189,937 offenbart ein endoskopisches Mehrproben-Bioptom, das das Entnehmen mehrerer Proben vor dem Entfernen des Bioptoms aus dem Endoskop erlaubt. Das Mehrproben-Bioptom enthält ein hohles Außenelement und ein sich durch dieses erstreckendes, axial verschiebbare inneres Element. Die proximalen Enden des äußeren und des inneren Elements sind mit einem Stellglied zum axialen Verschieben relativ zueinander gekoppelt, das distale Ende des äußeren Elements ist mit einem Zylinders mit einer scharfen distalen Kante und einer Spannbackenanordnung gekoppelt, während das distale Ende des inneren Elements mit dem anderen gekoppelt ist. Die Spannbackenanordnung enthält ein Paar gegenüber liegender, bevorzugt gezahnter Spannbackenschalen, die jeweils durch einen elastischen Arm mit einem Basiselement verbunden sind. Die Arme sind gebogen, um die Spannbacken voneinander weg zu drücken. Das Basiselement ist in dem Zylinder befestigt, und eine Axialbewegung der Spannbackenanordnung und des Zylinders relativ zueinander zieht die Arme in den Zylinder (oder streckt den Zylinder über die Arme) und bringt die Spannbackenschalen in einer Beißfunktion zusammen. Auf diese Weise können mehrere Proben von einem Patienten entnommen und in der Spannbackenanordnung gesammelt werden, bevor das Bioptom aus dem Patienten heraus geholt werden muss.

[0005] Eine Familie von Legierungen, die bekanntermaßen ungewöhnliche Elastizitäts- und Flexibilitätseigenschaften zeigt, wurde vor kurzem als brauchbare praktische Anwendungen besitzend identifiziert. Diese Legierungen zeigen insbesondere das, was Gedächtniseffekt genannt wird. Dieser Effekt sieht vor, dass, falls eine solche Legierung aus ihrer ursprünglichen Form bei einer Temperatur plastisch verformt wird, sie ihre ursprüngliche Form beim

Anheben auf eine höhere Temperatur vollständig wiedergewinnen wird. Beim Wiedergewinnen ihrer Formen können diese Legierungen eine Verschiebung oder eine Kraft oder eine Kombination als Funktion der Temperatur erzeugen. Aufgrund der für das Stattfinden des Gedächtniseffekts notwendigen einzigartigen Atomstruktur zeigen diese Legierungen auch andere Eigenschaften, wie beispielsweise Super-Elastizität oder Pseudo-Elastizität.

[0006] Die Art Umwandlung, die bei den Gedächtnislegierungen stattfindet, ist als eine martensitische Umwandlung bekannt und verändert das Material von einer Hochtemperaturform, die Austenit genannt wird, in eine Niedertemperaturform, die Martensit genannte wird. Für eine gegebene Gedächtnislegierung findet die Umwandlung zwischen der Martensitform und der Austenitform bei einer voraussagbaren Temperatur statt, die als die Umwandlungstemperatur bekannt ist.

[0007] Damit eine Legierung den Gedächtniseffekt zeigt, muss sie zuerst bei Raumtemperatur in die zu „speichernde“ Form gebogen werden. Die Legierung wird dann erwärmt, bis sie eine Hochtemperatur-Konfiguration annimmt, welche die Beta- oder die Mutterphase genannt wird, bei der die Kristallstruktur des Metalls ihre Austenitform annimmt, an welche sie „sich erinnern“ wird. Als nächstes wird die Legierung schnell gekühlt, sodass die Atome in der Legierung sich selbst in die Kristallform des Martensits umordnen. Die Legierung kann dann in eine neuen Form gebogen werden, welche sie beibehält solange die Temperatur unter der Umwandlungstemperatur bleibt. Falls die Legierung anschließend wieder über ihre Umwandlungstemperatur erwärmt wird, sodass die Molekülstruktur der Legierung auf eine Austenitform zurück kommt, wird sie wieder ihre im Voraus gespeicherte Form wiedergewinnen.

[0008] Gedächtnislegierungen zeigen im Vergleich zu ihren nicht-superelastischen Gegenstücken eine deutlich erhöhte Spannkraft, weil die Atome des Gedächtnismetalls zwischen der Martensit- und der Austenitform hin und her wechseln und nicht in neue versetzte Konfigurationen schlüpfen, wie dies bei normalen Metallen der Fall ist.

[0009] Nützliche temperaturunabhängige Eigenschaften sieht man ebenfalls bei Gedächtnislegierungen. Bei einer Legierung, die eine Betaphase hat, die unter Belastung Martensit erzeugen kann, kann man eine ungewöhnlich elastische Eigenschaft beobachten, die Super-Elastizität oder Pseudo-Elastizität genannt wird. Bei einer typischen Legierung mit dieser Eigenschaft zeigt das Metall unter Belastung ein normales elastisches Verhalten (d. h. es wird in manche Richtungen länger), bis die kritische Belastung erreicht wird, an welchem Punkt sich die Molekülstrukturen des Martensits zu bilden beginnen. Bei einer

weiteren Belastung werden die Proben noch länger, als ob sie plastisch verformt würden. Wenn die Belastung entfernt wird, kehrt die Martensitstruktur zur Mutterphase oder der Austenitstruktur zurück, und das Metall zieht sich auf seine ursprünglichen Maße zusammen, wobei es keine dauerhafte Verformung zeigt.

[0010] Derzeit sind Anwendungen von Gedächtnismaterialien in medizinischen Vorrichtungen sehr beschränkt. Das US-Patent Nr. 4,925,445 von Sakamoto et al. offenbart einen Führungsdraht für einen Katheter, bei dem der Führungsdraht einen steifen Körper und ein flexibles distales Ende aus einer Gedächtnismetalllegierung mit den oben beschriebenen superelastischen Eigenschaften besitzt. Das distale Ende des Drahtes ist zurückgebogen, sodass eine stumpfe vordere Spitze gebildet ist. Mit dem superelastischen distalen Ende kann der Führungsdraht durch das Blutgefäß eines Patienten ohne das Risiko einer dauerhaften Verformung der Spitze des Drahtes, was in dem Reißen der Blutgefäßwände oder in der Fehlführung des Drahtes resultieren könnte, geführt werden. Das US-Patent Nr. 5,254,130 von Poncet et al. verwendet in ähnlicher Weise eine Gedächtnislegierung als eine Schubstange und Lenkeinrichtung zum Lenken eines distalen U-förmigen Zughakens und angebrachter Endeffektoren. Wenn sich die Schubstange aus dem Gehäuse heraus erstreckt, wo sie vor dem Einsatz gehalten ist, nimmt die Schubstange eine Erinnerungskonfiguration relativ zu dem geraden Gehäuse an und lenkt damit die Endeffektoren zu einer gewünschten Position. Anders als die Lenkfunktionen, die in den Patenten von Sakamoto et al. und Poncet et al. offenbart sind, wurde jedoch die Super-Elastizität der Gedächtnislegierungen in herkömmlichen medizinischen Vorrichtung nicht verwendet.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die in dieser Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele sehen eine Spannbackenanordnung für ein Bioptom vor, bei dem wenigstens Teile der Spannbackenanordnung aus einem superelastischen Metall gemacht sind.

[0012] Die in dieser Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele sehen eine Spannbackenanordnung für ein endoskopisches Mehrproben-Bioptom vor, bei dem die Spannbackenarme superelastisch und flexibel sind und ohne Brechen oder Verformung wiederholt in gewünschte Stellungen zurückkehren.

[0013] Die in dieser Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele sehen eine Spannbackenanordnung für ein endoskopisches Mehrproben-Bioptom vor, bei dem die Arme der Spannbackenanordnung selbst nach einem wiederholten Öffnen und

Schließen einer unbedeutenden plastischen Verformung unterliegen.

[0014] Die in dieser Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele sehen eine Spannbackenanordnung für ein endoskopisches Mehrproben-Bioptom vor, das einfach zusammenzubauen ist.

[0015] Ein herkömmliches Instrument ist in der US-A-5,172,700 offenbart. Das offenbare Instrument kann allgemein beschrieben werden als eines mit einer Endeffektoranordnung und einer Schließeinrichtung zum Schließen eines ersten und eines zweiten Endeffektors der Endeffektoranordnung durch Ausfahren über wenigstens einen Teil des ersten und des zweiten Endeffektors sowie einer Betätigungseinrichtung zum Bewirken einer Relativbewegung der Schließeinrichtung und des ersten und des zweiten Endeffektors, wobei die Endeffektoranordnung aufweist:

- (a) den ersten und den zweiten Endeffektor, die jeweils einen Arm aufweisen, die voneinander weg vorgespannt sind; und
- (b) eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden der Arme des ersten und des zweiten Endeffektors mit dem endoskopischen Instrument.

[0016] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Verbindungseinrichtung eine hohle Schraube auf, wobei die hohle Schraube einen Kopf mit einem Paar Armaufnahmenuten besitzt und die Schraube einen Gewindeabschnitt mit einem Gewinde besitzt, das so dimensioniert sind, dass es in einen distalen Abschnitt des endoskopischen Instruments eingreift.

[0017] In einem Ausführungsbeispiel ist das endoskopische Bioptom mit einer Spannbackenanordnung, einem schlauchförmigen Element und einem sich durch das Schlauchelement axial verschiebbaren Draht versehen, wobei die distalen Enden des Drahts und des schlauchförmigen Elements beide mit der Spannbackenanordnung verbunden sind, und die Spannbackenanordnung enthält ein Paar gegenüber liegender Endeffektoren mit elastischen Armen, die aus einem superelastischen Metall gebildet sind.

[0018] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung enthalten die proximalen Enden der elastischen Arme winklige Abschnitte, während die distalen Enden mit Endeffektor-Spannbackenschalen enden, die ebenfalls aus einem superelastischen Metall geformt sind. Die elastischen Arme drücken die Spannbackenschalen voneinander weg. Da die elastischen Arme aus einer superelastischen Legierung gebildet sind, zeigen sie eine sehr hohe Spannkraft und Haltbarkeit selbst nach zahlreichen Benutzungen. Weitere Ausführungsbeispiele der Spannbackenanordnung enthalten Arme mit Befestigungslöchern und Schalen mit radial angeordneten Zähnen und Schließnocken. Ein weiteres Ausführungsbei-

spiel der Spannbackenanordnung enthält Arme mit proximalen halbzyklindrischen Abschnitten mit distal verlaufenden Lappen. Unterschiedliche Arten von Befestigungsschrauben sind zum Verbinden der proximalen Enden der Arme der Spannbacken mit dem distalen Ende des schlauchförmigen Elements vorgesehen.

[0019] Gemäß bevorzugten Aspekten der Erfindung ist das schlauchförmige Element eine flexible Spule, und der proximale Abschnitt jedes Arms ist in dem distalen Ende des schlauchförmigen Elements mittels einer Gewindeschraube und einer Unterlegscheibe (oder Haltebuchse), die in die Spule geschraubt sind, befestigt. Das distale Ende des Drahts ist mit einem Zylinder verbunden, der bevorzugt mit einer messerscharfen distalen Kante versehen ist. Verschiedene Ausführungsbeispiele zum Verbinden des distalen Endes des Drahts mit dem Zylinder sind offenbart. Die proximalen Enden der Spule und des Drahts sind mit einer manuellen Betätigungseinrichtung zum axialen Verschieben der Spule und des Drahts relativ zueinander verbunden. Eine axiale Bewegung des Drahts relativ zu der Spule bewegt den Zylinder über die Arme der Endeffektoren und über die Hälse der Spannbackenschalen, wodurch die Spannbackenschalen in einer Beißfunktion zusammengedrückt werden.

[0020] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Mehrproben-Bioptom des laparoskopischen Typs mit der superelastischen Spannbackenanordnung der Erfindung versehen. Das laparoskopische Bioptom ist mit einem relativ steifen hohen Schlauch und einem relativ steifen Stab, der sich hindurch erstreckt, versehen. Das distale Ende des Stabes ist mit der in dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Spannbackenanordnung verbunden, und das distale Ende des Schlauchs ist mit einer messerscharfen Kante ähnlich der oben beschriebenen Zylinderkante versehen. Das proximale Ende des Stabes ist mit einem festen Teil eines Handgriffs verbunden und das proximale Ende des Schlauches ist mit einem bewegbaren Hebelabschnitt des Handgriffs verbunden. Eine Bewegung des Hebels des Handgriffs resultiert in einer Längsbewegung des Schlauches relativ zu dem Stab und bewirkt ein Schließen der Spannbacken wie oben beschrieben.

[0021] Zusätzliche Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden für den Fachmann anhand der detaillierten Beschreibung in Zusammenhang mit den vorgesehenen Figuren offensichtlich.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht im Teilschnitt des proximalen Endes eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

[0023] [Fig. 1a](#) ist eine Draufsicht eines Zwitterteils einer zweiteiligen Spule gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0024] [Fig. 1b](#) ist eine Seitenansicht des einen Teils der zweiteiligen Spule;

[0025] [Fig. 1c](#) ist eine Ansicht des proximalen Endes des einen Teils der zweiteiligen Spule;

[0026] [Fig. 1d](#) ist eine Ansicht des distalen Endes des einen Teils der zweiteiligen Spule;

[0027] [Fig. 1e](#) ist eine gebrochene schematische Darstellung einer Blattfederverriegelung aus zwei Teilen der zweiteiligen Spule;

[0028] [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte Transparentseitenansicht des distalen Endes eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung mit den offenen Spannbacken;

[0029] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Explosionsseitenansicht des distalen Endes eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

[0030] [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) sind eine Vorderansicht der Gewindeschraube bzw. eine Vorderansicht der Unterlegscheibe von [Fig. 3](#);

[0031] [Fig. 4c](#) ist eine Querschnittsansicht entlang Linie C-C der Arme der in [Fig. 3](#) dargestellten Spannbackenanordnung;

[0032] [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Transparentseitenansicht des distalen Endes eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung mit den geschlossenen Spannbacken;

[0033] [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte Transparentaufsicht des distalen Endes eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

[0034] [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7e](#) sind vergrößerte Transparentseitenansichten des distalen Endes des ersten Ausführungsbeispiels, die eine Sequenz von Biopsieprobenentnahmevergängen zeigen;

[0035] [Fig. 7f](#) bis [Fig. 7h](#) sind Ansichten ähnlich [Fig. 6](#), die die Schnittfunktion der messerscharfen distalen Kanten des Zylinders zeigen;

[0036] [Fig. 8a](#) ist eine vergrößerte gebrochene Seitenansicht eines anderen Ausführungsbeispiels der Steuerdrahtverbindung;

[0037] [Fig. 8b](#) ist eine Querschnittsansicht entlang Linie B-B in [Fig. 8a](#);

[0038] [Fig. 9a](#) ist eine Ansicht ähnlich [Fig. 8a](#), aber

von einem noch weiteren Ausführungsbeispiel der Steuerdrahtverbindung;

[0039] [Fig. 9b](#) ist eine Querschnittsansicht entlang Linie B-B von [Fig. 9a](#);

[0040] [Fig. 10](#) ist eine gebrochene Seitenansicht im Teilschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

[0041] [Fig. 10a](#) ist eine vergrößerte Transparentseitenansicht der Spannbackenanordnung mit Schubstange und Außenschlauchverbindung des zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung von [Fig. 10](#) mit den offenen Spannbacken;

[0042] [Fig. 11](#) ist eine perspektivische Explosionsdarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels zum Befestigen von Spannbacken an dem distalen Ende einer Spule;

[0043] [Fig. 11a](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie 11a-11a in [Fig. 11](#);

[0044] [Fig. 11b](#) ist eine Ansicht ähnlich [Fig. 11](#) mit den mit dem distalen Ende der Spule verbundenen Spannbacken;

[0045] [Fig. 12](#) ist eine vergrößerte Explosionsseitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels zum Befestigen von Spannbacken an dem distalen Ende einer Spule;

[0046] [Fig. 12a](#) ist eine gebrochene Perspektivansicht eines Spannbackenarms gemäß dem Ausführungsbeispiel von [Fig. 12](#);

[0047] [Fig. 12b](#) ist eine gebrochene Seitenansicht des Ausführungsbeispiels von [Fig. 12](#) in einem teilweise zusammengebauten Zustand;

[0048] [Fig. 12c](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie 12c-12c in [Fig. 12b](#);

[0049] [Fig. 13](#) ist eine Explosionsseitenansicht eines derzeit bevorzugten Ausführungsbeispiels zum Befestigen von Spannbacken an dem distalen Ende einer Spule;

[0050] [Fig. 13a](#) ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes der Schraube in [Fig. 13](#);

[0051] [Fig. 13b](#) ist eine verkleinerte, teilweise transparente Seitenansicht des Ausführungsbeispiels von [Fig. 13](#), zusammengebaut, vor der Befestigung an dem distalen Ende einer Spule;

[0052] [Fig. 14](#) ist eine vergrößerte Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels zum Verbinden einer Zylinderhülse mit dem distalen Ende eines

Steuerdrahts;

[0053] [Fig. 14a](#) ist eine Draufsicht des Ausführungsbeispiels von [Fig. 14](#); und

[0054] [Fig. 14b](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht entlang Linie 14b-14b von [Fig. 14](#).

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVOR-ZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0055] Bezug nehmend nun auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) ist ein erstes Ausführungsbeispiel des Mehrproben-Biotoms mit der superelastischen, flexiblen Spannbäckenanordnung gezeigt, und enthält einen proximalen Handgriffabschnitt **12** und einen distalen Endeffektorabschnitt **14**. Eine lange flexible Spule **16** und ein axial verschiebbarer Steuerdraht **18**, der sich durch die Spule **16** erstreckt, verbinden den Handgriffabschnitt **12** mit dem Endeffektorabschnitt **14**. Die Spule **16** ist bevorzugt mit einem PTFE-, einem FEP- oder einem Polyolefin-Mantel **15** im Wesentlichen über ihre gesamte Länge und einer Zugentlastungshülse **17**, die einen Teil der Spule überdeckt, der sich von dem Handgriff **12** erstreckt, überzogen. Die Spule **16** ist naturgemäß an ihrem offenen distalen Ende **16a**, das bevorzugt flach geschliffen **16b** ist effektiv mit einem Innengewinde versehen und kann eine Schraube mit passenden Gewinden aufnehmen, wie unten in mehr Einzelheiten erläutert. Der Steuerdraht **18** ist bevorzugt flexibel, aber in Längsrichtung unelastisch, und ist Idealerweise aus Stahl 304 geformt und mit einem Außendurchmesser von etwa 0,43 mm–0,46 mm (0,017–0,018 Inch) versehen. Der proximale Handgriffabschnitt **12** enthält eine Mittelwelle **20** und eine verschiebbare Spule **22**. Das proximale Ende der Welle **20** ist mit einem Daumenring **24** versehen, und eine Längsbohrung **26** ist an dem distalen Ende der Welle **20** vorgesehen. Ein Längsschlitz **28** verläuft von dem proximalen Ende der Bohrung **26** zu einem von dem Daumenring **24** entfernten Punkt. Die verschiebbare Spule **22** ist mit einem Querelement **30** versehen, das durch den Schlitz **28** in der Mittelwelle **20** läuft. Das Querelement **30** ist mit einem zentralen Durchgangsloch **32** und einer radial eingreifenden Stellschraube **34** versehen. Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind eine kurze Bohrung **36** und eine radial eingreifende Stellschraube **38** in der Welle **20** entfernt von dem Daumenring **24** vorgesehen, wobei die Bohrung **36** mit dem Längsschlitz **28** in Verbindung steht. Im ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung erstreckt sich das proximale Ende der Spule **16** in das zentrale Durchgangsloch **32** in dem Querelement **30** und ist dort durch die Stellschraube **34** befestigt. Das proximale Ende des Steuerdrahts **18** läuft durch den Schlitz **28**, ist in die kurze Bohrung **36** eingeführt und wird dort durch die Stellschraube **38** gehalten. Aus dem Vorgehenden wird der Fachmann erkennen, dass eine Relativbewegung der Welle **20** und der Spule **22**

in einer Bewegung des Steuerdrahts **18** relativ zu der Spule **16** resultiert. Ein solcher Vorgang resultiert in einer Betätigung der Endeffektoren, wie unten im Detail beschrieben.

[0056] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine zweiteilige Zwitter-schnappspule verwendet. [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1e](#) zeigen die Hauptmerkmale jedes Teils **220a** (**220b**) einer Schnappspule. Zwei identische Zwitterteile **222a** (**222b**) stellen jeweils eine Hälfte der Spule dar. Jedes Teil **222a** (**222b**) ist im Wesentlichen halbzylindrisch mit einem spulenförmigen Außenprofil. Ein Spuleneingriffselement **224a** (**224b**) verläuft in einer halbkreisförmigen Ausnehmung **226a** (**226b**), die sich über die gesamte Länge des Teils **222a** (**222b**) erstreckt, radial nach innen. Jedes Teil **222a** (**222b**) ist mit einem Paar diametral gegenüber liegender Lappen **228a** (**228b**), **230a** (**230b**) und einem Paar diametral gegenüber liegender Lappenaufnahmeschlitz **232a** (**232b**), **234a** (**234b**) versehen. Zusätzlich ist jedes Teil **222a** (**222b**) mit einem Paar diametral gegenüber liegender Führungsstifte **236a** (**236b**), **238a** (**238b**) und einem Paar diametral gegenüber liegender Stiftaufnahmelöcher **240a** (**240b**), **242a** (**242b**) versehen. Aus den obigen Ausführungen ist ersichtlich, dass, wenn die zwei Teile **222a** (**222b**) zusammengebaut werden, die Führungsstifte **236a**, **238a** an Teil **222a** jeweils in die Stiftaufnahmelöcher **240b**, **242b** an Teil **222b** eindringen; und die Verriegelungslappen **228a**, **230a** an Teil **222a** in die jeweiligen Lappenaufnahmeschlitz **232b**, **234b** an Teil **222b** eindringen. Analog dringen die Führungsstifte **236b**, **238b** an Teil **222b** jeweils in die Stiftaufnahmelöcher **240a**, **242a** an Teil **222a**; und die Verriegelungslappen **228b**, **230b** an Teil **222b** dringen jeweils in die Lappenaufnahmeschlitz **232a**, **234a** an Teil **222a** ein. Vor dem Zusammenschnappen der Teile wird das proximale Ende der Spule **16** ([Fig. 1](#)) mit einem Crimpband (nicht dargestellt) an seinem Ende zwischen die Spuleneingriffselemente **224a**, **224b** gesetzt. Wenn die Teile **222a**, **222b** zusammengebaut sind, halten die jeweiligen Spuleneingriffselemente **224a**, **224b** das proximale Ende der Spule sicher.

[0057] Gemäß einem bevorzugten Aspekt der zweiteiligen Spule sind die Lappenaufnahmeschlitz mit Blattfedern versehen, um ein Trennen der zwei Teile zu verhindern. [Fig. 1e](#) zeigt die Blattfeder schematisch bezüglich des Lappens **228a** an Teil **222a**, wenn sie in den Schlitz **232b** an Teil **222b** eingreift. Wie man in [Fig. 1e](#) sehen kann, ist der Schlitz **232b** teilweise durch einen abhängenden Arm **233b** verschlossen, der wie eine Blattfeder wirkt, wenn der Lappen **228a** an ihr angreift, wenn sie in den Schlitz **232b** eindringt. Nachdem der Lappen **228a** in den Schlitz **232b** eindringt, wird der Arm **233b** ein Herausheben des Lappens **228a** aus dem Schlitz **232b** verhindern.

[0058] Nun zu [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#), enthält der Endeffektorabschnitt 14 eine zylindrische Hülse 40, bevorzugt mit einer messerscharfen distalen Kante 42, und eine Spannbackenanordnung 44. Die Spannbackenanordnung 44 enthält ein paar Endeffektoren 44a, 44b, eine Schraube 102 und eine Unterlegscheibe oder eine Sicherungsbuchse 104. Jeder Endeffektor 44a, 44b enthält eine Spannbackenschale 46a, 46b bevorzugt mit einem messerscharfen Rand 48a, 48b (oder radial angeordneten Zähne, wie im Detail unten beschrieben) und einen elastischen, bevorzugt schmalen Arm 50a, 50b, der sich proximal von der Spannbackenschale 46a, 46b erstreckt. Der schmale Arm 50a, 50b enthält an seinem proximalen Ende 51a, 51b bevorzugt einen scharf eingerückten Winkelabschnitt 52a, 52b und einen leicht gewinkelten Abschnitt 53a, 53b. Wenigstens der leicht gewinkelte Abschnitt 53a, 53b der Arme 50a, 50b, und bevorzugt die gesamten Arme 50a, 50b sind aus einem supelastischen Gedächtnismetall wie beispielsweise Nitinol (eine Nickel-Titan-Legierung) gebildet und (durch die gewinkelten Abschnitte 53a, 53b der Arme 50a, 50b) voneinander weg vorgespannt, wodurch die Spannbackenschalen 46a, 46b auseinander gedrückt werden (wie man in [Fig. 2](#) sehen kann). Zusätzlich sind, da die Arme 50a, 50b und die Spannbacken 46a, 46b bevorzugt integral miteinander sind, die Spannbacken bevorzugt aus einem supelastischen oder Formmetall gebildet. Es sollte jedoch ersichtlich sein, dass, während es bevorzugt ist den gesamten Arm und die Spannbacke aus einem supelastischen oder Gedächtnismetall zu bilden, die Spannbackenschalen 46a, 46b und die proximalen Enden 51a–b, 51a–b der Spannbacken 44 aus irgendeinem anderen Material gemacht und an den elastischen Armen 50a, 50b durch irgendein herkömmliches und geeignetes Mittel angebracht sein können.

[0059] Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das proximale Ende 51a, 51b jedes Arms 50a, 50b mit dem distalen Ende 16a der Spule 16 durch Vercrimpfen/Verriegeln mit einer Hohlgewindeschraube 102 und einer Unterlegscheibe 104 verbunden, wie am Besten in [Fig. 3](#) und 4 dargestellt. Die Gewindeschraube 102 ist im Wesentlichen zylindrisch und enthält im Allgemeinen einen Kopfabschnitt 106, einen Gewindeabschnitt 108 und eine zylindrische Durchbohrung 110 entlang ihrer zentralen Achse. Die Durchbohrung 110 ist bemessen, um eine laterale Bewegung des Steuerdrahts 18 aufzunehmen und zu erlauben. Das distale Ende 112 des Kopfabschnitts 106 hat einen Durchmesser im Wesentlichen gleich dem Außendurchmesser der Spule 16 und ist mit zwei abgewandten Nuten 114a, 114b (siehe [Fig. 4a](#)) an dem Außenumfang des distalen Endes 112 des Kopfabschnitts 106 versehen. Die Nuten 114a, 114b sind so bemessen, dass sie die Winkelabschnitte 52a, 52b an dem proximalen Ende 51a, 51b jedes der schmalen Arme 50a, 50b aufnehmen.

Das proximate Ende 116 des Kopfabschnitts 106 ist als Kegelstumpf geformt und besitzt einen großen Durchmesser 118b an dem distalen Ende 112 des Kopfabschnitts 106 und einen kleinen Durchmesser 118a an dem distalen Ende 120 des Gewindeabschnitts 108. Der Gewindeabschnitt 108 hat einen Durchmesser im Wesentlichen gleich dem Innen-durchmesser der Spule 16, und das proximale Ende 122 des Gewindeabschnitts 108 enthält Gewinde 124 zum verriegelnden Eingriff mit dem Innern des distalen Endes 16a der Spule 16.

[0060] Die Unterlegscheibe 104 ist im Wesentlichen zylindrisch und enthält im Allgemeinen einen Durchbohrung 126 mit einem proximalen 128 und einem distalen 130 Abschnitt. Der distale Abschnitt 128 der Durchbohrung 126 ist als ein Kegelstumpf geformt, und der proximale Abschnitt 130 erstreckt sich davon. Es ist ersichtlich, dass die Durchbohrung 126 der Unterlegscheibe 104 im Wesentlichen den gleichen Aufbau wie das proximale Ende 116 des Kopfabschnitts 106 der Schraube 102 und das distale Ende 120 des Gewindeabschnitts 108 der Schraube 102 besitzt. Es ist selbstverständlich, dass die Durchbohrung 126 der Unterlegscheibe 104 zum Eingriff des proximalen Endes 116 des Kopfabschnitts 106 der Schraube 102 und des distalen Endes 125 des Gewindeabschnitts 108 der Schraube 102 bemessen ist, wenn die gestuften 52a, 52b proximalen Enden 51a, 51b der schmalen Arme 50a, 50b um die Nuten 114a–b der Gewindeschraube 102 positioniert sind, wie oben beschrieben. Das proximale Ende 120 des Gewindeabschnitts 108 der Gewindeschraube 102 wird dann in das Innere des distalen Endes 16a der Schraube 16 geschraubt. Wie man in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sehen kann, ist die Unterlegscheibe 104 zwischen dem Kopfabschnitt 106 der Gewindeschraube 102 und dem distalen Ende 16a der Schraube 16 befestigt. Die gestuften 52a, 52b proximalen Enden 51a, 51b der schmalen Arme 50a, 50b sind so zwischen der Unterlegscheibe 104 und der Gewindeschraube 102 befestigt.

[0061] Wie man in [Fig. 4c](#) sehen kann, haben die bevorzugten Endeffektorarme 50a, 50b eine im Wesentlichen bogenförmige Form im Querschnitt mit inneren und äußeren gekrümmten Wänden 55a, 55b, 56a, 56b, es ist ersichtlich, dass die Bogenform der Arme sich über die Länge der schmalen Arme von den Spannbacken 44a, 44b zurück zu den gewinkelten proximalen Abschnitten 52a, 52b erstreckt. Mit dieser Anordnung wird der Schlauch 40 leicht über die Arme gleiten, wie nachfolgend beschrieben wird. Zusätzlich greifen die gewinkelten proximalen Abschnitte 52a, 52b der Spannbacken 44a, 44b passend in die Nuten 114a, 114b (siehe [Fig. 4a](#)) an dem Außenumfang des distalen Endes 112 des Kopfabschnitts 106 der Gewindeschraube 102.

[0062] Bezug nehmend auf [Fig. 2](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#)

kann man sehen, dass die Zylinderhülse **40** mit dem distalen Ende des Steuerdrahts **18** durch Versehen der Hülse **40** mit einem lateralen Loch **45**, das mit einem gebogenen Ende **18a** des Steuerdrahts **18** in Eingriff steht, verbunden ist. Wie dargestellt, ist das gebogene Ende **18a** des Steuerdrahts **18** an das Loch **45** in der Seite der Hülse **40** geschweißt. Wie nachfolgend im Detail beschrieben, sind jedoch auch andere Verfahren der Verbindung des Steuerdrahts mit der Hülse möglich. Die Zylinderhülse **40** ist über die zylindrische Unterlegscheibe **104** und den Kopfabschnitt **106** der Gewindeschraube **102** verschiebbar befestigt und ist über die bogenförmigen elastischen Arme **50a**, **50b** axial bewegbar, wodurch die Arme an den leicht gebogenen Stellen **53a**, **53b** gebogen werden und die Spannbacken **46a**, **46b** schließen, wie in [Fig. 5](#) dargestellt. Da die elastischen Arme **50a**, **50b** aus einem superelastischen Metall gemacht sind, werden sie sofort in ihre ursprünglich offene Stellung zurück kehren ([Fig. 2](#)), wenn die Zylinderhülse **40** einmal zurück gezogen wird. Außerdem wird die Spannbackenanordnung **44** selbst nach einem wiederholten Schieben der Zylinderhülse **40** zurück und vor über die Arme **50a**, **50b** aufgrund der oben beschriebenen Eigenschaften des superelastischen Metalls ihre ursprüngliche Form beibehalten.

[0063] Wie in [Fig. 6](#) zu sehen, haben die Spannbackenschalen **46a**, **46b** eine exzentrische, obgleich symmetrische Kontur mit ihrem breitesten Punkt durch die Linie **47** angedeutet. Distal der Linie **47** sind die Spannbackenschalen im Wesentlichen halbkugelförmig, und proximal der Linie **47** sind die Spannbackenschalen im Wesentlichen halbelliptisch. Die Spannbackenschalen sind so angeordnet, dass die Ränder im geschlossenen Zustand im Wesentlichen ausgerichtet sind, wie in [Fig. 5](#) dargestellt. Man kann ebenfalls aus [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) sehen, dass sich die Seitenwände **57**, **57b**, **59a**, **59b** der Spannbackenschalen **46a**, **46b** zu den Armen **50a**, **50b** konisch verjüngen, um einen sanften Übergang von den Spannbackenschalen zu den Armen vorzusehen.

[0064] Aus der obigen Beschreibung und unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) ist es für den Fachmann ersichtlich, dass, wenn die Spule **22** und die Welle **20** relativ zueinander axial verschoben werden, die Zylinderhülse **40** und die Endeffektoren **44a**, **44b** in ähnlicher Weise relativ zueinander axial verschoben werden, aus den in [Fig. 2](#) dargestellten Stellungen in die in [Fig. 5](#) dargestellten Stellungen und umgekehrt. Wenn die Spule **22** und die Welle **20** in der ungefähren Position von [Fig. 1](#) sind, sind die Zylinderhülse **40** und die Endeffektoren **44a**, **44b** etwa in der in [Fig. 2](#) dargestellten Stellung, d. h. mit den offenen Spannbacken. Daher werden, wenn die Spule **22** zu dem Daumenring **24** bewegt wird oder umgekehrt, die Zylinderhülse **40** und die Endeffektoren **44a**, **44b** in etwa die in [Fig. 4](#) dargestellte Stellung gebracht, d. h. mit den geschlossenen Spannbacken. Es ist au-

ßerdem ersichtlich, dass es bevorzugt ist, den Daumenring **24** relativ zu der Spule **22** zu bewegen, statt umgekehrt, da dies die Zylinderhülse **40** relativ zu den Endeffektoren **44a**, **44b** bewegt, anstatt umgekehrt. Dies ist wünschenswert, sodass die Endeffektoren nicht von einer Gewebeprobe weg bewegt werden, während die Spannbacken geschlossen sind.

[0065] Nun zu [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7e](#), ist die Funktionsweise des Mehrproben-Biopoms der Erfindung schematisch in einer Sequenz dargestellt. Wie in [Fig. 7a](#) zu sehen, wird eine erste Gewebeprobe durch Positionieren der Spannbackenschalen **46a**, **46b** um ein Gewebe **60**, von dem eine Probe zu entnehmen ist, entnommen. Der Handgriff **12** des Biopoms **10** wird wie oben beschrieben so betätigt, dass die Zylinderhülse **40** distal über die schmalen Arme **50a**, **50b** der Spannbackenanordnung **44** etwa zu der in [Fig. 7b](#) dargestellten Position bewegt wird. Wenn die Hülse **40** zu dieser Position bewegt wird, werden die Spannbackenschalen **46a**, **46b** nahe zueinander gebracht und die scharfen Ränder **48a**, **48b** der Spannbackenschalen **46a**, **46b** greifen in das Gewebe **60** und beißen rein. Gleichzeitig, und wie man unter Bezugnahme auf [Fig. 7f](#) bis [Fig. 7h](#) sehen kann, durchtrennt die messerscharfe Kante **42** der Hülse **40** ein Gewebe **60**, das sich von den lateralen Seiten der Spannbackenschalen **46a**, **46b** erstreckt. Eine erste Probe **60a** des Gewebes **60** wird dadurch zwischen den Spannbackenschalen **46a**, **46b** gefangen und von dem Gewebe abgetrennt. Es ist zu beachten, dass während des Beißen die Spule **16** nicht frei zu strecken ist, da sie durch die durch die Schrumpffolie oder -hülle **15**, die sich bevorzugt über die Länge der Spule **16** erstreckt, in Längsrichtung steif gehalten wird. Falls erwünscht, kann ein Draht anstelle der Schrumpffolie oder -hülle verwendet werden. Der Draht, der typischerweise flach wäre, würde an dem proximalen und dem distalen Ende der Spule angebracht werden, um die Spule in Spannung zu halten und ein Strecken von ihr zu verhindern, wenn die Hülse nach vorne bewegt und ein Biss gemacht wird.

[0066] Mit den Endeffektoren **44a**, **44b** etwa in der in [Fig. 7b](#) gezeigten Position kann das Mehrproben-Biopom **10** zu einem weiteren Gewebebereich zur Probenentnahme versetzt werden. Der Handgriff **12** des Biopoms **10** wird wie oben beschrieben betätigt, sodass die Zylinderhülse **40** über die schmalen Arme **50a**, **50b** der Spannbackenanordnung **44** proximal etwa zu der in [Fig. 7c](#) gezeigten Position bewegt wird. Wenn die Hülse **40** zu dieser Position bewegt wird, werden die Spannbackenschalen **46a**, **46b** durch die Spannkraft in den leicht gebogenen Abschnitten **53a**, **53b** ihrer jeweiligen Arme **50a**, **50b** auseinander gespannt. Die Spannbackenschalen können dann um ein zweites Gewebe **61** zur Probenentnahme positioniert werden.

[0067] Der oben unter Bezugnahme auf [Fig. 7a](#) und

Fig. 7b beschriebene Vorgang wird wiederholt. In diesem Fall drückt jedoch, wenn die Spannbackenschalen **46a**, **46b** in Position gebracht werden, das Gewebe **61** die erste Probe **60a** proximal von den Spannbackenschalen **46a**, **46b** weg und in den Raum zwischen den schmalen Armen **50a**, **50b**, wie in **Fig. 7c** zu sehen. Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass die Gewebeprobe **60a** typischerweise klebrig und geschmeidig ist und an einem oder an beiden schmalen Armen **50a**, **50b** der Endeffektoren **44a**, **44b** anhaftet und sich daran entlang bewegt. Die Proben werden auch aneinander haften. Beim Entnehmen einer Probe **61a** von dem Gewebe **61** werden beide Proben **60a** und **61a** sicher zwischen den schmalen Armen **50a**, **50b** der Endeffektoren **44a**, **44b** gefangen, wie in **Fig. 7d** gezeigt. Der oben unter Bezugnahme auf **Fig. 7a** bis **Fig. 7d** beschriebene Vorgang wird dann wiederholt, wie in **Fig. 7e** vorgeschlagen, bis der Raum zwischen den Armen **50a**, **50b** mit Proben **60a**, **61a**, usw. gefüllt ist. Gemäß einem derzeit bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung können vier bis sechs Proben zwischen den Armen der Spannbackenanordnung gefangen werden. Die derzeit bevorzugten Maße der Endeffektoren sind etwa 11,4 mm (0,45 Inch) in der Länge mal etwa 0,095 Inch in der Höhe.

[0068] **Fig. 7f** bis **Fig. 7h** zeigen eine Draufsicht der Abfolge der in den Seitenansichten in **Fig. 7a** und **Fig. 7b** dargestellten Vorgänge. Aus der Draufsicht von **Fig. 7f** kann man sehen, dass sich das Gewebe **60** über die Seiten der Spannbackenschalen **46a**, **46b** erstreckt. Die messerscharfe distale Kante **42** des Zylinders **40** durchtrennt das Gewebe **60**, welches sich über die Spannbackenschalen erstreckt, sodass die Probe **60a** von dem Gewebe **60** entfernt werden kann, wie in **Fig. 7g** und **Fig. 7h** gezeigt.

[0069] Wie oben erwähnt, gibt es viele Wege außer dem Anschweißen, mit denen das distale Ende **18a** des Steuerdrahts **18** mit der Zylinderhülse verbunden werden kann. Insbesondere zeigen **Fig. 8a** bis **Fig. 9b** zwei weitere Mechanismen zum Verbinden des distalen Endes des Steuerdrahts **18** mit der Hülse.

[0070] Wie in **Fig. 8a** und **Fig. 8b** gezeigt, ist das distale Ende **18a** des Steuerdrahts **18** mit einer Z-Krümmung versehen. In der Seitenwand der Zylinderhülse **40** sind zwei beabstandete halbkreisförmige Löcher **145a**, **145b** gestanzt, die einen biegbaren engen Streifen **145c** zwischen sich lassen. Der schmale Streifen **145c** ist radial um ein Maß nach innen gebogen, das ausreicht, um das distale Ende **18a** des Steuerdrahts **18** aufzunehmen. Die Z-Krümmung des distalen Endes **18a** des Steuerdrahts **18** wird durch den zwischen dem schmalen Streifen **145c** und den halbkreisförmigen Löchern **145a**, **145b** gebildeten Raum eingeführt, wie in **Fig. 8a** und **Fig. 8b** gezeigt.

[0071] Wie in **Fig. 9a** und **Fig. 9b** dargestellt, sind in der Seitenwand der Zylinderhülse **40** ein erstes Loch **245a** und eine zweites Loch **245c**, das durch das erste Loch **245a** umschrieben ist, gestanzt. Das erste Loch **245a** ist bevorzugt rechteckig, halbkreisförmig oder trapezförmig, um einen biegbaren Lappen **245b** zu bilden, der radial nach innen gebogen wird, wie am Besten in **Fig. 9b** zu sehen. Die Z-Krümmung des distalen Endes **18a** des Steuerdrahts **18** wird durch das zweite Loch **245c** in dem biegbaren Lappen **245b** eingeführt, wie in **Fig. 9a** und **Fig. 9b** gezeigt.

[0072] **Fig. 10** und **Fig. 10a** zeigen ein weites Ausführungsbeispiel eines Mehrproben-Biopstoms der Erfindung, das besonders geeignet für Gebärmutter-Biopsievorgänge oder andere laparoskopische Biopsievorgänge geeignet ist, bei denen der Biopsieort in einem relativ kurzen und direktem Weg anstelle durch den langen gewundenen Weg des Lumens eines Endoskops erreichbar ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein proximaler Betätigungsmechanismus **312** mit einem festen Handgriffabschnitt **324** und einem bewegbaren Hebelabschnitt **322**, der mit dem festen Handgriffabschnitt **324** durch einen Drehstift **323** verbunden ist, versehen. Ein hohles Rohr **340** ist an seinem proximalen Ende mit dem bewegbaren Hebelabschnitt **322** des Betätigungsmechanismus **312** durch einen Kreuzzapfen **341** oder eine andere geeignete Befestigungseinrichtung verbunden. Das distale Ende **340a** des Rohrs **340** ist mit einer messerscharfen Kante **342** versehen. Ein relativ starker Stab **318** verläuft durch das Rohr **340** und ist an seinem proximalen Ende mit dem festen Handgriffabschnitt **324** mit Hilfe eines Kreuzzapfens **319** oder einer anderen geeigneten Befestigungseinrichtung verbunden. Das distale Ende **318a** des Stabes **318** ist hohl und mit Innengewinden **370** versehen, um eine Außengewindeschraube **302** aufzunehmen.

[0073] Wie am Besten in **Fig. 10a** zu sehen, ist das distale Ende des Stabes **318** mit einer Spannbackenanordnung **344** verbunden, die Endeffektoren **344a**, **344b**, die Schraube **302** und eine Unterlegscheibe **304** enthält. Insbesondere sind die gewinkelten proximalen Enden **352a**, **352b** der schmalen Arme **350a**, **350b** der Endeffektoren **344a**, **344b** zwischen der Unterlegscheibe **304** und der Gewindeschraube **302**, die in das hohle distale Gewindeende **318a** des starken Stabes **318** geschraubt ist, befestigt.

[0074] Wie in **Fig. 10** dargestellt, ist der feste Handgriffabschnitt **324** mit einem unteren Daumenring **324a** versehen, und der bewegbare Hebelabschnitt **322** ist mit einem unteren Fingerring **322a** versehen. Das obere Ende **322b** des bewegbaren Hebelabschnitts **322** ist mit einem Schlitz **322c** zum Eingriff mit dem Kreuzzapfen **341** versehen, und der Stab **318** ist mit einem Schlitz **317** versehen, durch welchen der Kreuzstift läuft. Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass der Betätigungsmechanismus **312** un-

ter Verwendung eines herkömmlichen Scherengriffs bedient wird. Eine Schwenkbewegung des bewegbaren Hebelabschnitts 322 des Betätigungsmechanismus 312, wie durch die Pfeile 321 angedeutet, resultiert in einer linearen Bewegung des Rohrs 340, wie durch die Pfeile 339 angedeutet. Es ist auch ersichtlich, dass die Slitze 317 und 322c so bemessen sein können, dass sie eine Bewegung des Rohrs 340 begrenzen. Wegen der Geometrie der Arme 350a, 350b der Endeffektoren 344a, 344b resultiert die Bewegung des Rohrs 340 relativ zu dem Stab 318 in einem Reiten des Rohrs 340 über die Arme 350a, 350b und einem Öffnen und Schließen der Spannbacken wie oben beschrieben. Es ist offensichtlich, dass, falls erwünscht, der Betätigungsmechanismus 312 mit der flexiblen Spule und dem Zugdraht verwendet werden kann, wie oben unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben. Dagegen kann der unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschriebene Betätigungsmechanismus 12 auch mit der Rohr- und Stabanordnung von [Fig. 10](#) verwendet werden. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass anstelle der Befestigung des Schubstabes 318 in dem sich nicht bewegenden Handgriff 324 und des mit dem Hebel 322 bewegbaren Rohrs 340 sich auch der Schubstab 318 bewegen kann und das Rohr 340 befestigt sein kann. Mit einer solchen Anordnung würde eine Bewegung des Hebels relativ zu dem Handgriff die Endeffektoren 344a, 344b in das Rohr 340 ziehen lassen, wobei sich die Spannbacken schließen und die Spannbacken und das scharfe Ende 342 des Rohrs 340 das Gewebe durchtrennen.

[0075] Es ist offensichtlich, dass alle Ausführungsbeispiele des Mehrproben-Biopoms, die in [Fig. 1](#) bis [Fig. 10a](#) dargestellt sind, mit einer Kauterisationsmöglichkeit versehen sein können. Zum Beispiel ist, wie in [Fig. 10](#) zu sehen, ein Kauterisationskontakt 398 vorgesehen, der den starren Stab 318 kontaktiert und aus dem festen Abschnitt 324 des Handgriffs 312 verläuft. Zusätzlich ist das Rohr 340 bevorzugt mit einer Schrumpffolie oder einer anderen Isolierung 399 versehen. Mit dieser Anordnung wird, wenn ein Kauterisationsstrom an den Kauterisationskontakt 398 angelegt wird, die Spannbackenanordnung 344 über ihre Verbindung mit dem Stab 318 unter Strom gesetzt. Typischerweise würde die Kauterisation ausgeführt werden, nachdem eine Probe erhalten und von dem Operationsort abgetrennt ist, wobei die Spannbacken nach wie vor an dem Operationsort positioniert sind. Weil der Körper des Patienten als zweite Elektrode (Masse) dient, fließt Strom von den Spannbacken in den Patienten an dem Operationsort, wodurch eher eine Kauterisation des Operationsorts als eine Kauterisation der Probe in den Spannbacken bewirkt wird.

[0076] Nun zu [Fig. 11](#), [Fig. 11a](#) und [Fig. 11b](#), enthält ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Spannbackenanordnung 444 eine Paar Endeffektoren

444a, 444b und eine Befestigungsschraube 402 zum Verbinden der Spannbacken mit dem distalen Ende 16a einer flexiblen Spule 16. Jeder Endeffektor 444a, 444b enthält eine Spannbackenschale 446a, 446b bevorzugt mit einer Anordnung von radial angeordneten Schneidezähnen 448a, 448b und einen elastischen, bevorzugt schmalen Arm 450a, 450b, der sich proximal von der Spannbackenschale 446a, 446b erstreckt. Die Außenfläche der Spannbackenschale 446a, 446b ist bevorzugt mit einem Schließnocken 447a, 447b versehen, wie in der am 28.03.1995 eingereichten parallelen Anmeldung der Serial No. 08/412,058, auf welche hierdurch vollinhaltlich Bezug genommen wird, beschrieben ist. Der schmale Arm 450a, 450b ist mit einem Befestigungslöchloch 452a, 452b an seinem proximalen Ende 451a, 451b und einem leicht gewinkelten Abschnitt 453a, 453b versehen. Wenigstens der leicht gewinkelte Abschnitt 453a, 453b der Arme 450a, 450b, und bevorzugt die gesamten Arme 450a, 450b sind aus einem superelastischen Metall wie beispielsweise Nitinol geformt und (durch die gewinkelten Abschnitte 453a, 453b der Arme 450a, 450b) voneinander weg vorgespannt, wodurch die Spannbackenschalen 446a, 446b auseinander gedrückt werden (wie in [Fig. 11b](#) zu sehen). Zusätzlich sind, da die Arme 450a, 450b und die Spannbacken 446a, 446b bevorzugt integral miteinander sind, die Spannbacken bevorzugt aus einem superelastischen Metall geformt.

[0077] Gemäß dem in [Fig. 11](#), [Fig. 11a](#) und [Fig. 11b](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist das proximale Ende 451a, 451b jedes Arms 450a, 450b mit dem distalen Ende 16a der Spule 16 durch Vercrimen/Verriegeln mit der hohlen Gewindeschraube 402 verbunden, wie am Besten in [Fig. 11a](#) und [Fig. 11b](#) veranschaulicht. Die Gewindeschraube 402 ist im Wesentlichen zylindrisch und enthält im Allgemeinen einen Kopfabschnitt 406, einen Gewindeabschnitt 408 und eine zylindrische Durchbohrung 410 entlang ihrer Mittelachse. Die Durchbohrung 410 ist so bemessen, dass sie eine laterale Bewegung des Steuerdrahts 18 aufnimmt und erlaubt, wie oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) bis 7 beschrieben. Der Kopfabschnitt 406 hat einen Durchmesser im Wesentlichen gleich dem Außendurchmesser der Spule 16 und ist mit zwei abgewandten Nuten 114a, 114b an dem Außenumfang des Kopfabschnitts 406 versehen. Die Nuten 414a, 414b sind mit seitlichen Spitzen 415a, 415b und erhobenen Stiften 417a, 417b versehen und bemessen, um die proximalen Enden 451a, 451b jedes der schmalen Arme 450a, 450b aufzunehmen. Die proximalen Enden 451a, 451b der Arme 450a, 450b werden in die jeweiligen Nuten 414a, 414b gesetzt, sodass die Stifte 417a, 417b in jeweilige Befestigungslöcher 452a, 452b eingreifen. Die Stifte 417a, 417b sind wie Nieten abgeflacht, und die Spitzen 415a, 415b der Nuten werden über die Arme gefaltet, wie am Besten in [Fig. 11a](#) und [Fig. 11b](#) zu sehen. Der Gewindeabschnitt 408 der hohlen

Schraube **402** hat einen Durchmesser im Wesentlichen gleich dem Innendurchmesser der Spule **16** und steht mit dem Innern des distalen Endes **16a** der Spule **16** in Gewindeeingriff, wie in [Fig. 11b](#) dargestellt.

[0078] [Fig. 12](#) und [Fig. 12a–Fig. 12c](#) zeigen ein noch weiteres Ausführungsbeispiel der Befestigung von Spannbacken an dem distalen Ende einer flexiblen Spule. Eine Spannbackenanordnung **544** enthält ein Paar Endeffektoren **544a**, **544b** und eine Befestigungsschraube **502** zum Verbinden der Spannbacken mit dem distalen Ende **16a** einer flexiblen Spule **16**. Jeder Endeffektor **544a**, **544b** enthält eine Spannbackenschale (nicht dargestellt, die im Wesentlichen die Gleiche wie eine der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele ist, und einen elastischen, bevorzugt schmalen Arm **550a**, **550b**, der sich von der Spannbackenschale proximal erstreckt. Der schmale Arm **550a**, **550b** ist mit einem halbzylindrischen Abschnitt **552a**, **552b** an seinem proximalen Ende **551a**, **551b** versehen, der mit einem Paar von proximalen Verlängerungslappen **553a**, **553b**, **555a**, **555b** endet.

[0079] Gemäß dem in [Fig. 12](#) und [Fig. 12a–Fig. 12c](#) gezeigten Ausführungsbeispiel ist das proximale Ende **551a**, **551b** jedes Arms **550a**, **550b** mit dem distalen Ende **16a** der Spule **16** mit der hohlen Gewindeschraube **502** verbunden, wie am Besten in [Fig. 12b](#) und [Fig. 12c](#) veranschaulicht. Die Gewindeschraube **502** ist im Wesentlichen zylindrisch und enthält im Allgemeinen einen Kopfabschnitt **506**, einen Gewindeabschnitt **508** und eine zylindrische Durchbohrung **510** entlang ihrer Mittelachse. Die Durchbohrung **510** ist bemessen, um eine laterale Bewegung des Steuerdrahts **18** aufzunehmen und zu erlauben, wie oben Bezug nehmend auf [Fig. 5](#) bis [7](#) beschrieben. Das distale Ende des Kopfabschnitts **506** hat einen Durchmesser im Wesentlichen gleich dem Außendurchmesser der Spule **16** und ist mit zwei Paaren abgewandter Nuten **514a**, **514b**, **516a**, **516b** an dem Außendurchmesser des Kopfabschnitts **506** versehen. Die Nuten sind bemessen, um die proximalen Enden **551a**, **551b** jedes der schmalen Arme **550a**, **550b** aufzunehmen, wie am Besten in [Fig. 12b](#) und [Fig. 12c](#) gezeigt, wobei die halbzylindrischen Abschnitte **552a**, **552b** an dem proximalen Abschnitt reduzierten Durchmessers des Kopfes **506** liegen, die Lappen **553a**, **553b** in der Nut **516a** ruhen und die Lappen **555a**, **555b** in der Nut **516** ruhen. Der Gewindeabschnitt **508** der hohen Schraube **502** hat einen Durchmesser im Wesentlichen gleich dem Innendurchmesser der Spule **16** und steht mit dem Innern des distalen Endes **16a** der Spule **16** in Gewindeeingriff, wie oben beschrieben.

[0080] [Fig. 13](#), [Fig. 13a](#) und [Fig. 13b](#) zeigen ein derzeit bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verbindens einer Spannbackenanordnung mit dem distalen

Ende einer Spule. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel enthält die Spannbackenanordnung **560** ein Paar Endeffektoren **562a**, **562b**, eine Befestigungsschraube **564** und eine Haltebuchse oder Unterlegscheibe **566**. Jeder Endeffektor **562a**, **562b** enthält eine Spannbackenschale **568a**, **568b** und einen elastischen, bevorzugt schmalen Arm **570a**, **570b**, der sich proximal von der Schale erstreckt. Das proximale Ende jedes Arms **570a**, **570b** ist mit einem Befestigungsschlüssel **572a**, **572b** versehen. In allen übrigen Beziehungen können die Endeffektoren verschiedene Merkmale der oben beschriebenen Endeffektoren integrieren. Die Befestigungsschraube **564** ist ähnlich der oben beschriebenen Befestigungsschraube **402**. Sie ist im Wesentlichen zylindrisch und besitzt einen Kopfabschnitt **564a**, einen Gewindeabschnitt **564b**, eine Durchbohrung **564c** und ein Paar diametral abgewandter Armaufnahmenuten **564d**, **564e**, von denen jede mit einem aufstehenden Stift **564f**, **564g** versehen ist. In diesem Ausführungsbeispiel hat ein proximaler Abschnitt **564h** des Schraubenkopfes **564a** einen reduzierten Durchmesser, der im Wesentlichen gleich dem Innendurchmesser der Haltebüchse oder der Unterlegscheibe **566** ist. Die aufstehenden Stifte **564f**, **564g** sind an diesem proximalen Abschnitt **564h** des Schraubenkopfes **564a** positioniert. Aus den obigen Erläuterungen ist es für den Fachmann ersichtlich, dass die Endeffektoren **562a**, **562b** mit der Schraube **564** durch Platzieren der jeweiligen Arme **570a**, **570b** in den Nuten **564d**, **564e** derart, dass die jeweiligen Befestigungslöcher **572a**, **572b** mit den jeweiligen Stiften **564f**, **564g** in Eingriff stehen, verbunden sind. Nachdem die Arme so relativ zu der Schraube angeordnet sind, wird die Hülse oder Unterlegscheibe **566** über dem proximalen Abschnitt **564h** des Schraubenkopfes **564a** platziert und die proximalen Enden der Arme sind zwischen der Hülse und dem Schraubenkopf gefangen. Der Gewindeabschnitt **564b** der Schraube wird dann mit dem distalen Ende einer Spule (nicht dargestellt) verbunden, wie oben beschrieben, und die Hülse oder Unterlegscheibe **566** ist zwischen der Spule und dem Schraubenkopf gefangen, wie oben beschrieben.

[0081] Wie oben erwähnt, werden die Spannbackenschalen durch eine Bewegung einer Zylinderhülse geöffnet und geschlossen, die mit einem Steuerdraht verbunden ist. [Fig. 14](#), [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zylinderhülse **640**, die mit dem distalen Ende **618a** eines Steuerdrahts **618** verbunden ist, zum Öffnen und Schließen einer Spannbackenanordnung **644**, die mit dem distalen Ende **16a** einer flexiblen Spule **16** verbunden ist. Die Spannbackenanordnung **644** ist im Wesentlichen die Gleiche wie eine der verschiedenen oben beschriebenen Spannbackenanordnungen. Es ist zu beachten, dass die Spannbackenanordnung zwei relativ schmale beabstandete Arme **650a**, **650b** besitzt. Gemäß dem Ausführungsbeispiel der [Fig. 14](#), [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) ist ein Quer-

element **628** mit dem distalen Ende **618a** des Steuerdrahts **618** verbunden. Das Querelement **628** ist ein Scheibensegment mit zwei abgewandten, im Wesentlichen parallelen Seiten **628a**, **628b**, zwei gekrümmten Seiten **628c**, **628d** mit Krümmungsradien, die dem Innenradius der Zylinderhülse **640** entsprechen, und einer zentralen Bohrung **628e**. Der Abstand zwischen den parallelen Seiten **628a** und **628b** ist kleiner als der Abstand zwischen den Innenflächen der Arme **650a**, **650b** der Spannbackenanordnung; und der Abstand der gekrümmten Seiten **628c** und **628d** ist im Wesentlichen gleich dem Innen durchmesser der Zylinderhülse **640**. Der Durchmesser der Bohrung **628e** ist im Wesentlichen gleich dem Durchmesser des Steuerdrahts **618**. Der Steuerdraht **618** wird mit dem Querelement **628** durch Einführen des distalen Endes **618a** des Steuerdrahts durch die Bohrung **628e** und Vercrimpen des Steuerdrahts auf beiden Seiten des Querelements verbunden, wie am Besten in [Fig. 14](#) und [Fig. 14a](#) gezeigt. Das Querelement **628** ist relativ zu der Spannbackenanordnung **644** ausgerichtet, sodass es frei zwischen den Armen **650a** und **650b** verläuft, wie am Besten in [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) zu sehen. Die Zylinderhülse **640** wird mit dem Querelement **628** durch Vercrimpen der Hülse auf beiden Seiten des Querelements **628** bei **699** verbunden, wie am Besten in [Fig. 14a](#) zu sehen.

[0082] Es wurden hier mehrere Ausführungsbeispiele eines endoskopischen Mehrproben-Biopsoms beschrieben und dargestellt. Während die Spannbackenanordnung so offenbart worden ist, dass sie aus einem besonderen superelastischen Metall gebildet ist, ist es selbstverständlich, dass andere superelastische Legierungen benutzt werden können, um die gleiche oder ähnliche Funktionen zu erzielen, wie sie hier offenbart ist. Zum Beispiel können, während die Spannbacken so offenbart worden sind, dass sie aus einer Nickel-Titan-Legierung gemacht sind, sie auch zum Beispiel aus einer Eisen-Platin-, Silber-Cadmium-, Nickel-Aluminium-, Mangan-Kupfer-, Kupfer-Zink-, Nickel-Tallium- oder irgendeiner anderen superelastischen Legierung gemacht sein. Es ist ferner ersichtlich, dass, während die Vorrichtung der Erfindung so beschrieben wurde, dass sie vorteilhafterweise das Erhalten mehrerer Biopsien ohne Entfernen von dem Operationsort erlaubt, die Vorrichtung der Erfindung, falls erwünscht, nach wie vor zum Erhalten einzelner Biopsien verwendet werden kann. Tatsächlich muss das endoskopische Instrument überhaupt nicht zum Entnehmen von Biopsien verwendet werden, sondern kann auch als ein Dissektor benutzt werden. Bei einem Dissektorausführungsbeispiel würde das Rohr, das die Arme schließen lässt, kein scharfes Ende besitzen, und die Endeffektoren können Schaufeln sein oder anders geformt sein, statt Spannbackenschalen zu haben. Außerdem ist ersichtlich, dass, während besondere Konfigurationen des Betätigungsmechanismus der Erfindung offenbart worden sind, andere Arten von Betätigungsme-

chanismen benutzt werden könnten. Ebenso ist erkennbar, dass, während spezielle Verbindungen der Enden der Spule und des Steuerdrahts gezeigt worden sind, andere Arten von Verbindungen mit ähnlichen Ergebnissen verwendet werden könnten. Analog ist es selbstverständlich, dass, während spezielle Verbindungen der Enden des starren Rohrs und des Stabes gezeigt worden sind, andere Arten von Verbindungen benutzt werden könnten. Außerdem ist ersichtlich, dass, während spezielle Konfigurationen bezüglich der Spannbackenanordnung offenbart worden sind, andere Konfigurationen ebenso verwendet werden könnten. Zum Beispiel ist ersichtlich, dass, während es bevorzugt ist, Spannbacken mit scharfen Kanten vorzusehen, anstelle der Kanten die Spannbacken mit scharfen Zähnen versehen sein können, die in Verbindung mit dem scharfen Zylinder ein Schneidvermögen vorsehen.

[0083] Ferner kann, während im zweiten Ausführungsbeispiel der innere Stab als stationär gezeigt und das äußere Rohr als einstellbar gezeigt ist, das äußere Rohr stationär und der Stab einstellbar sein kann.

Patentansprüche

1. Endeffektoranordnung (**14**) für ein endoskopisches Instrument (**10**), wobei das endoskopische Instrument eine Schließeinrichtung (**40**) zum Schließen eines ersten und eines zweiten Endeffektors (**44a**, **44b**) der Endeffektoranordnung durch Ausfahren über wenigstens einen Teil des ersten und des zweiten Endeffektors sowie eine Betätigseinrichtung (**16**, **18**) zum Bewirken einer Relativbewegung der Schließeinrichtung und des ersten und des zweiten Endeffektors besitzt, wobei die Endeffektoranordnung aufweist:

- (a) den ersten und den zweiten Endeffektor (**44a**, **44b**), die jeweils einen Arm (**50a**, **50b**) besitzen, die voneinander weg vorgespannt sind; und
- (b) eine Verbindungseinrichtung (**102**) zum Verbinden der Arme des ersten und des zweiten Endeffektors mit dem endoskopischen Instrument,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungseinrichtung eine hohle Schraube (**102**) aufweist, wobei die hohle Schraube einen Kopf (**106**) mit einem Paar Armaufnahmenuten (**114a**, **114b**) besitzt und die Schraube einen Gewindeabschnitt (**108**) mit einem Gewinde besitzt, das dimensioniert ist, um in einen distalen Abschnitt des endoskopischen Instruments einzugreifen.

2. Endeffektoranordnung nach Anspruch 1, bei welcher ein proximaler Abschnitt (**116**) des Schraubenkopfes konisch ist und die Verbindungseinrichtung ferner eine Unterlegscheibe (**104**) mit einer Durchbohrung (**126**) aufweist, die dimensioniert ist, um den konischen Abschnitt der Schraube und die Arme des ersten und des zweiten Endeffektors auf-

zunehmen, sodass, wenn der Gewindeabschnitt der Schraube in den distalen Abschnitt des endoskopischen Elements eingreift, sich die Arme um den konischen Abschnitt der Schraube erstrecken und zwischen dem konischen Abschnitt und der Unterlegscheibe fixiert sind.

3. Endeffektoranordnung nach Anspruch 2, bei welcher die Durchbohrung der Unterlegscheibe einen konischen Abschnitt (**128**) besitzt und die Arme des ersten und des zweiten Endeffektors einen spitzwinkligen (**52a, 52b**) proximalen Abschnitt enthalten, der sich über den konischen Abschnitt der Schraube und durch den konischen Abschnitt der Durchbohrung erstreckt.

4. Endeffektoranordnung nach Anspruch 3, bei welcher jeder der Arme einen leicht gebogenen Abschnitt (**53a, 53b**) entfernt von dem spitzwinkligen proximalen Abschnitt enthält.

5. Endeffektoranordnung nach Anspruch 4, bei welcher jeder der Arme in einer distalen Spannbakenschale (**46a, 46b**) endet und jeder der Arme einen leicht gebogenen Abschnitt nahe der Spannbakenschale und entfernt von dem spitzwinkligen proximalen Abschnitt enthält.

6. Endeffektoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher der Schraubenkopf einen abstehenden Befestigungsstift (**417a**) enthält, der in jeder der Armaufnahmenuten (**414a, 414b**) angeordnet ist; und die Arme der Endeffektoren jeweils ein Stiftaufnahmefestigungsloch (**452a, 452b**) zum Aufnehmen eines jeweiligen der abstehenden Befestigungsstifte enthalten; und/oder bei welcher die Armaufnahmenuten jeweils durch biegbare spitze Flansche (**415a, 415b**) flankiert sind, welche über die Arme biegbar sind, wenn die Arme durch die Nuten aufgenommen sind.

7. Endeffektoranordnung nach Anspruch 1, bei welcher jeder der Arme in einer distalen Spannbakenschale (**46a, 46b**) endet und jeder der Arme einen leicht gebogenen Abschnitt (**53a, 53b**) enthält; und/oder bei welcher jeder der Arme eine gewölbte Außenfläche besitzt.

8. Endeffektoranordnung nach Anspruch 1, bei welcher der Schraubenkopf ein zweites Paar Armaufnahmenuten (**516a, 516b**) und einen proximalen Abschnitt reduzierten Durchmessers enthält; jeder der Arme einen proximalen halbzylindrischen Abschnitt enthält, der in einem Paar distal verlaufender Zungen (**552, 555**) endet, und jeder der Arme durch eine jeweilige der Armaufnahmenuten so aufgenommen ist, dass der halbzylindrische Abschnitt über dem proximalen Abschnitt redu-

zierten Durchmessers liegt und das Paar distal verlaufender Zungen durch das zweite Paar Nuten aufgenommen ist.

9. Endeffektoranordnung nach Anspruch 1, bei welcher der Schraubenkopf (**564**) einen gestuften Durchmesser besitzt, der einen proximalen Abschnitt reduzierten Durchmessers (**564h**) definiert, der Schraubenkopf einen abstehenden Befestigungsstift (**564f, 564g**) enthält, der in jeder der Armaufnahmenuten angeordnet ist, die Arme der Endeffektoren jeweils ein Stiftaufnahmefestigungsloch (**572a, 572b**) zum Aufnehmen eines jeweiligen der abstehenden Befestigungsstifte enthalten, und die Verbindungseinrichtung ferner eine Unterlegscheibe (**566**) mit einer Durchbohrung aufweist, die dimensioniert ist, um den proximalen Abschnitt des Schraubenkopfes und die Arme des ersten und des zweiten Endeffektors aufzunehmen, sodass, wenn der Gewindeabschnitt der Schraube in den distalen Abschnitt des endoskopischen Instruments eingreift, sich die Arme über den proximalen Abschnitt des Schraubenkopfes erstrecken und zwischen dem proximalen Abschnitt des Schraubenkopfes und der Unterlegscheibe fixiert sind.

10. Endoskopisches Instrument (**10**), mit
 (a) einer Endeffektoranordnung (**14**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9;
 (b) einem zylindrischen Element (**40**);
 (c) einer Betätigungsseinrichtung (**16, 18**), die entweder mit dem zylindrischen Element oder mit dem ersten und dem zweiten Endeffektor verbunden ist, um das zylindrische Element und den ersten und den zweiten Endeffektor relativ zueinander bewegen zu lassen, um so das zylindrische Element
 i) in eine erste Position zu bringen, um sich über wenigstens einen Teil des ersten und des zweiten Endeffektors zu erstrecken, um so die Arme des ersten und des zweiten Endeffektors zueinander zu drücken und eine relativ geschlossene Position anzunehmen; und
 ii) in eine zweite Position zu bringen, um den ersten und den zweiten Endeffektor voneinander weg erstrecken zu lassen und eine relativ offene Position anzunehmen.

11. Endoskopisches Instrument nach Anspruch 10, ferner mit
 (d) einer Spule (**16**) mit einem distalen Ende, wobei die Schraube (**102**) in das distale Ende der Spule eingreift und die Betätigungsseinrichtung mit dem zylindrischen Element (**40**) verbunden ist, um das zylindrische Element bewegen zu lassen, wobei die Betätigungsseinrichtung vorzugsweise einen durch die Spule verlaufenden Ziehdraht (**18**) enthält, wobei der Ziehdraht ein mit dem zylindrischen Element (**40**) verbundenes distales Ende besitzt.

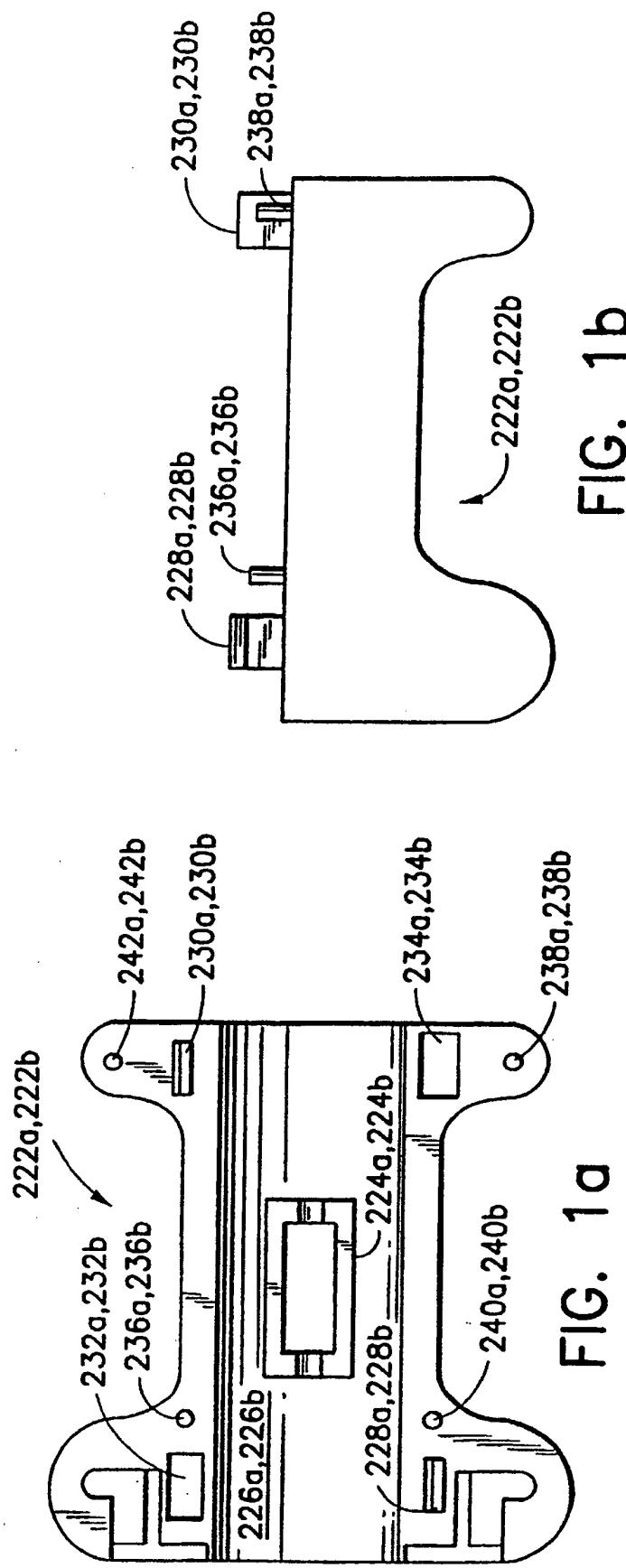
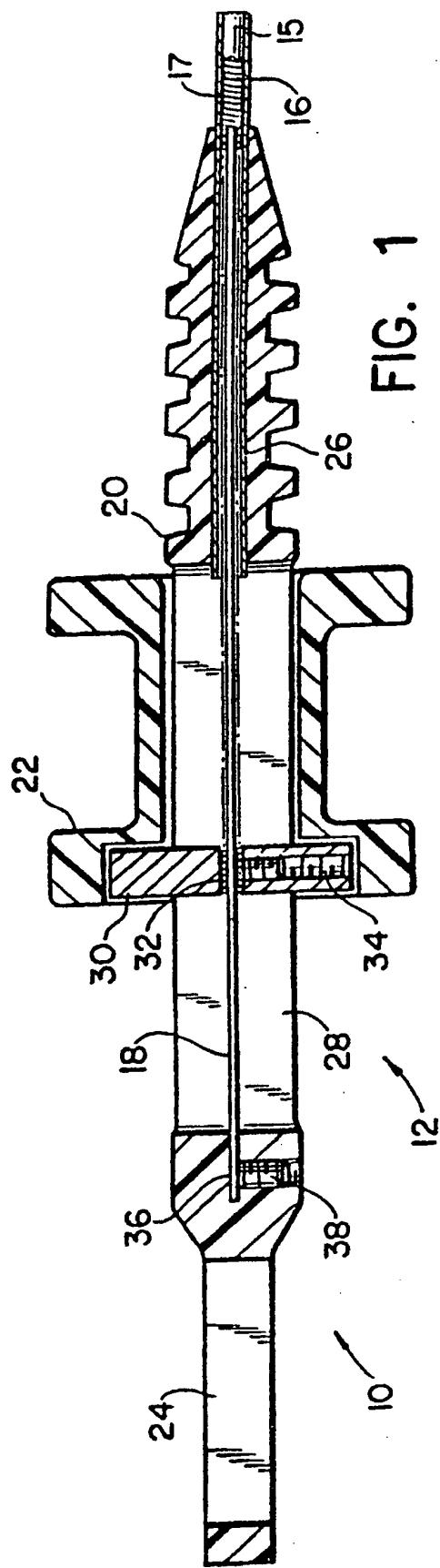
12. Endoskopisches Instrument nach Anspruch 10, ferner mit
(e) einem mit dem ersten und dem zweiten Endeffektor verbundenen Stab (**318**), wobei der Stab bevorzugt ein distales Gewindeende (**318a**) besitzt und die Verbindungseinrichtung den ersten und den zweiten Endeffektor mit dem Stab verbindet, indem der Gewindeabschnitt der Schraube (**302**) in den distalen Gewindeabschnitt des Stabes eingreift.

13. Endoskopisches Instrument nach Anspruch 12, bei welchem das zylindrische Element ein im Wesentlichen steifes hohles Rohr (**340**) aufweist, durch welches der Stab verläuft, und die Betätigungseinrichtung eine Einrichtung zum Bewegen des hohlen Rohres über den ersten und den zweiten Endeffektor aufweist.

14. Endoskopisches Instrument nach einem der Ansprüche 10 bis 13, bei welchem jeder der Arme der Endeffektoranordnung in einer distalen Spannbakenschale (**46a**, **46b**) endet und das zylindrische Element eine scharfe distale Kante (**42**) besitzt.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



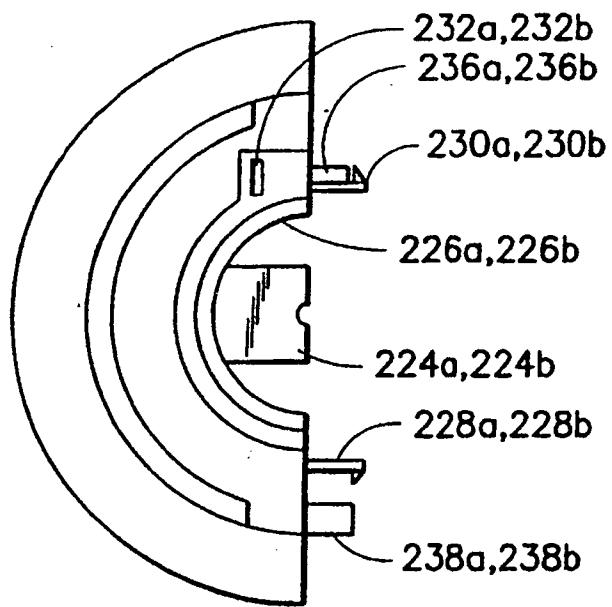


FIG. 1c

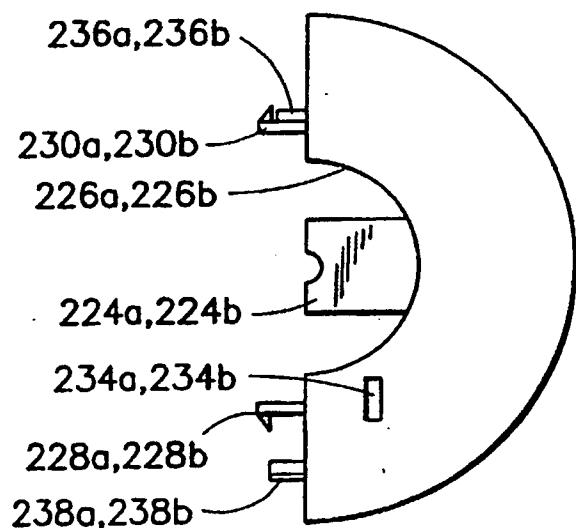


FIG. 1d

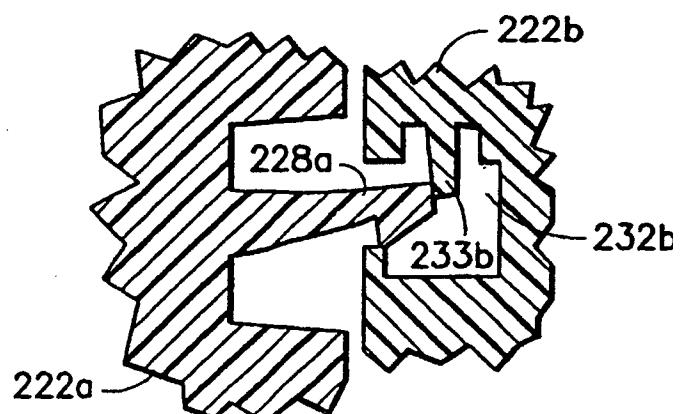


FIG. 1e

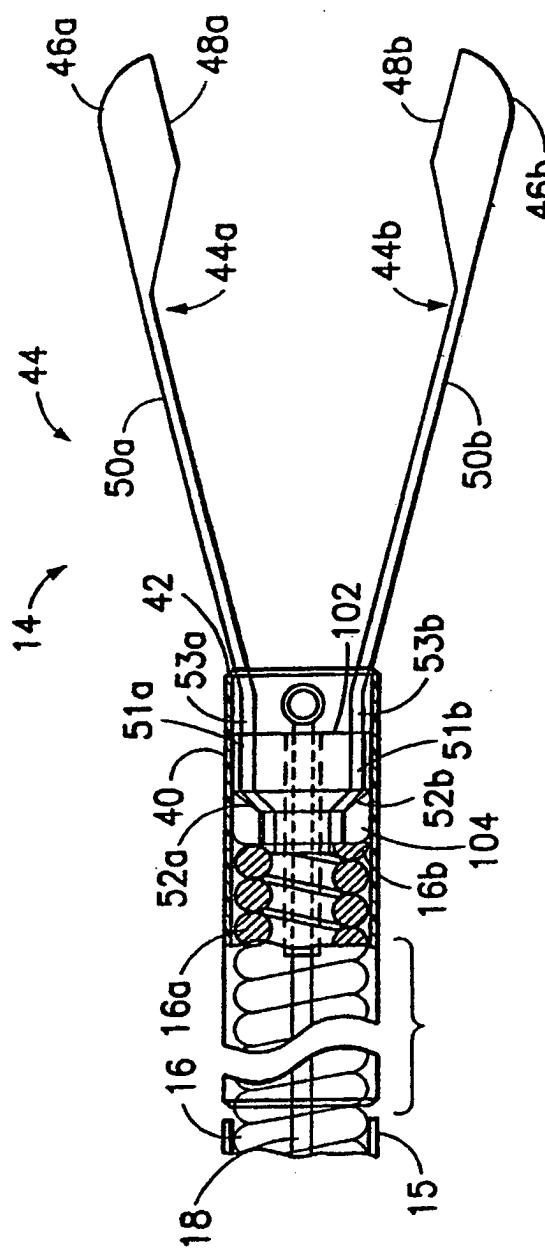


FIG. 2

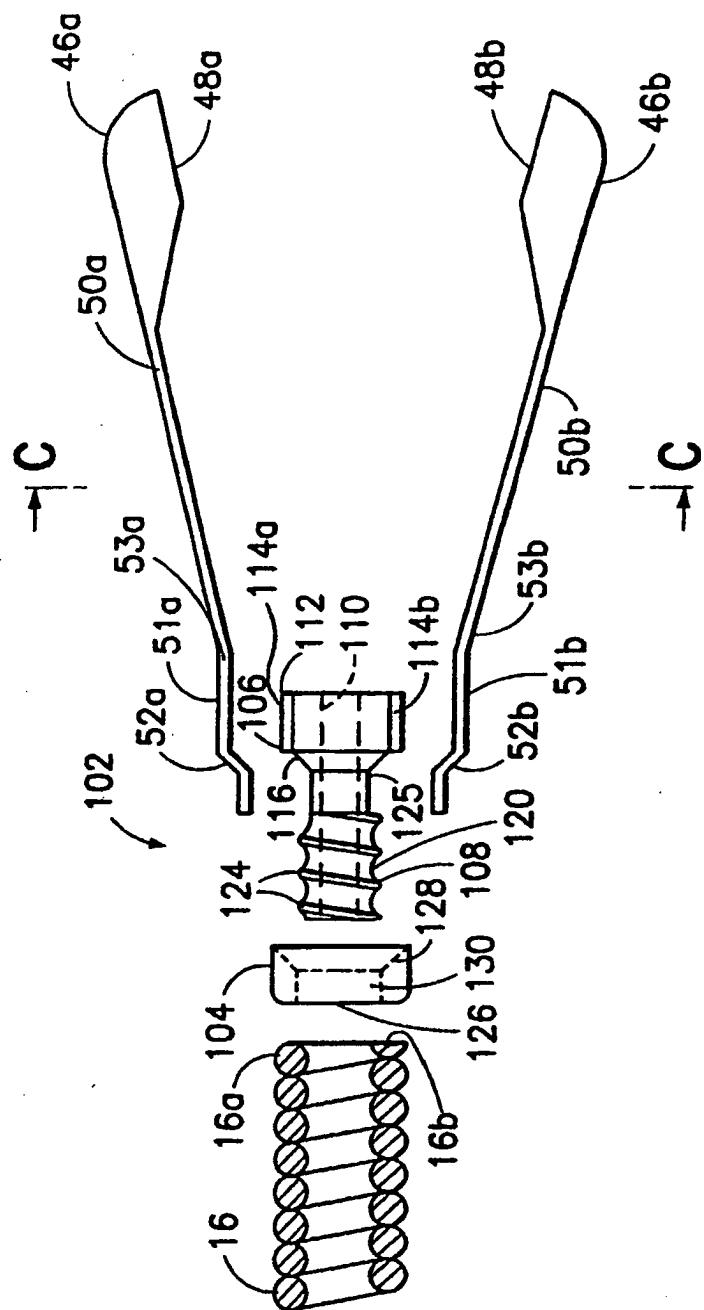


FIG. 3

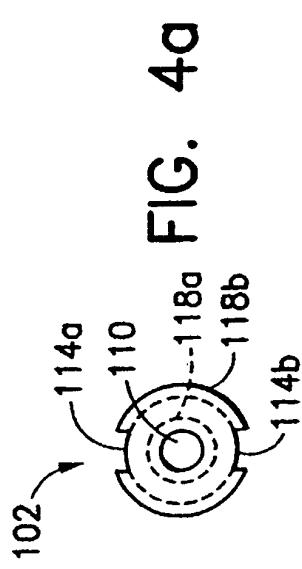


FIG. 4a

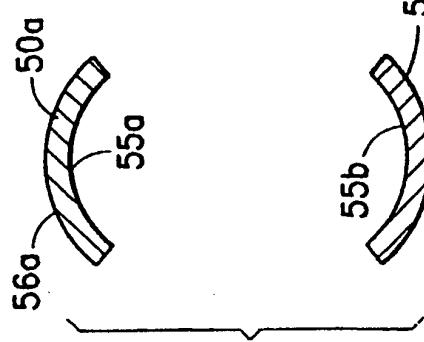


FIG. 4c

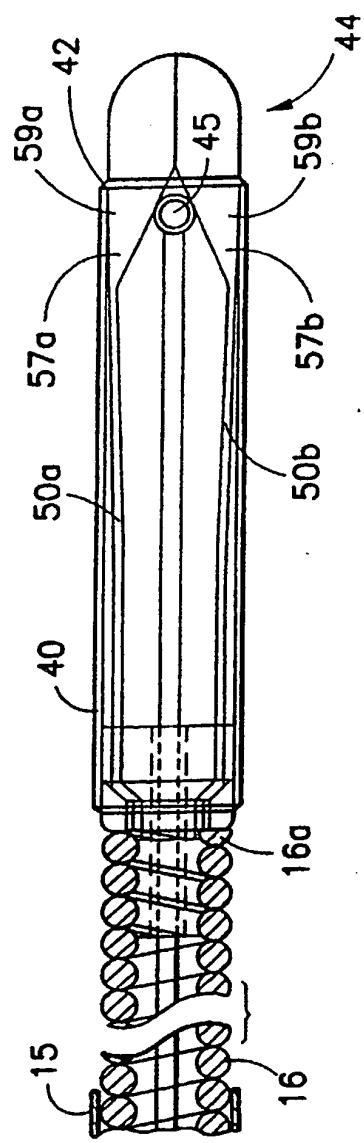


FIG. 4a

FIG. 5

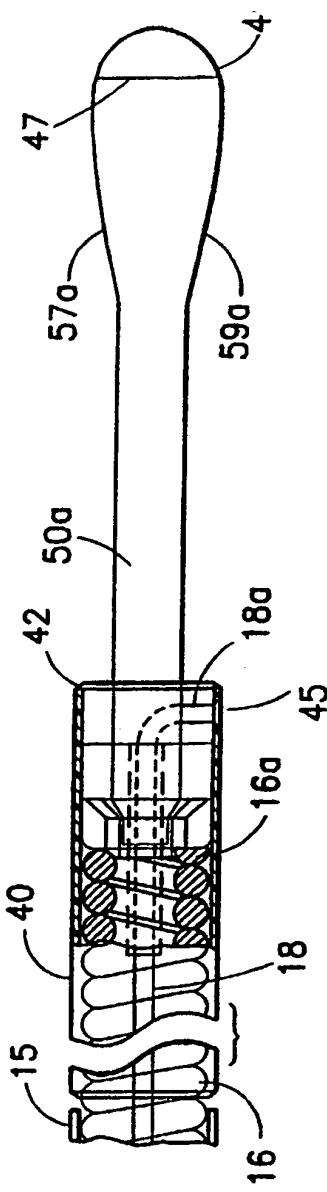


FIG. 6

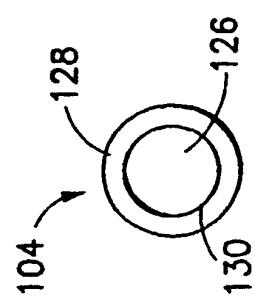
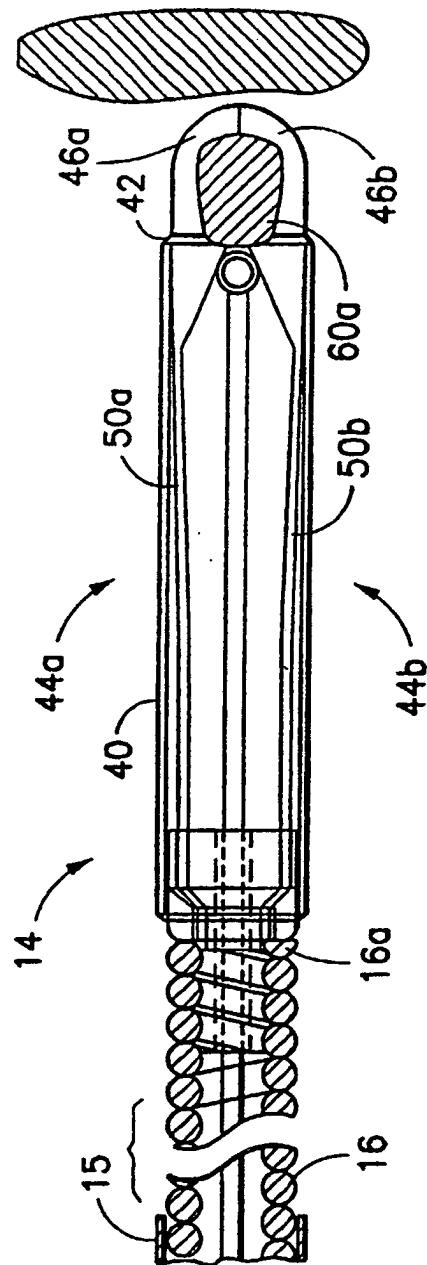
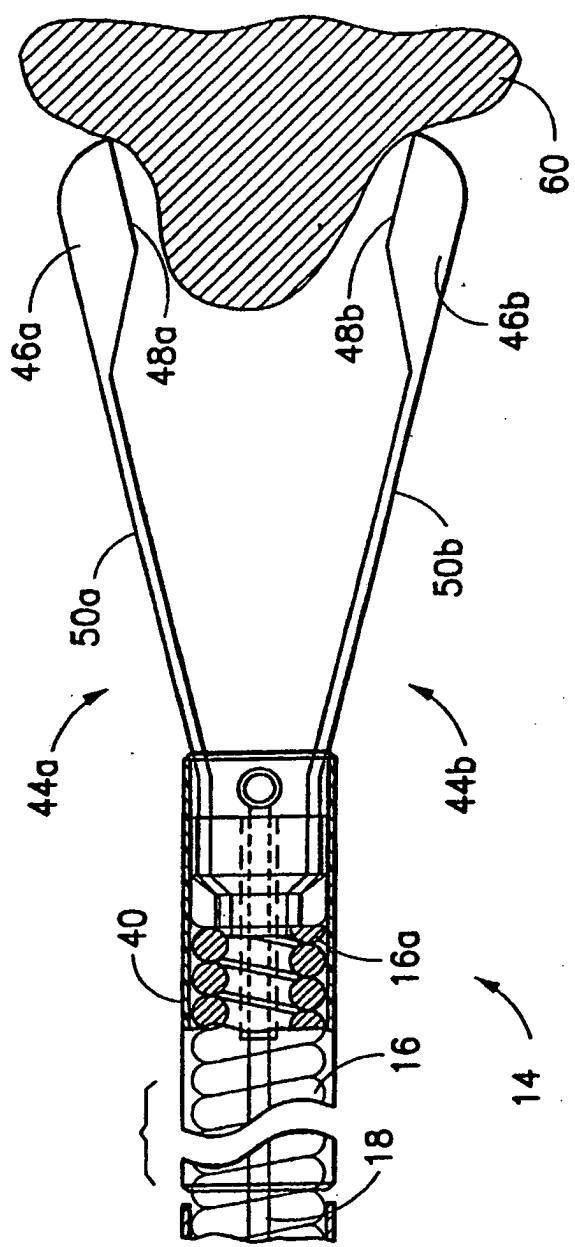


FIG. 4b



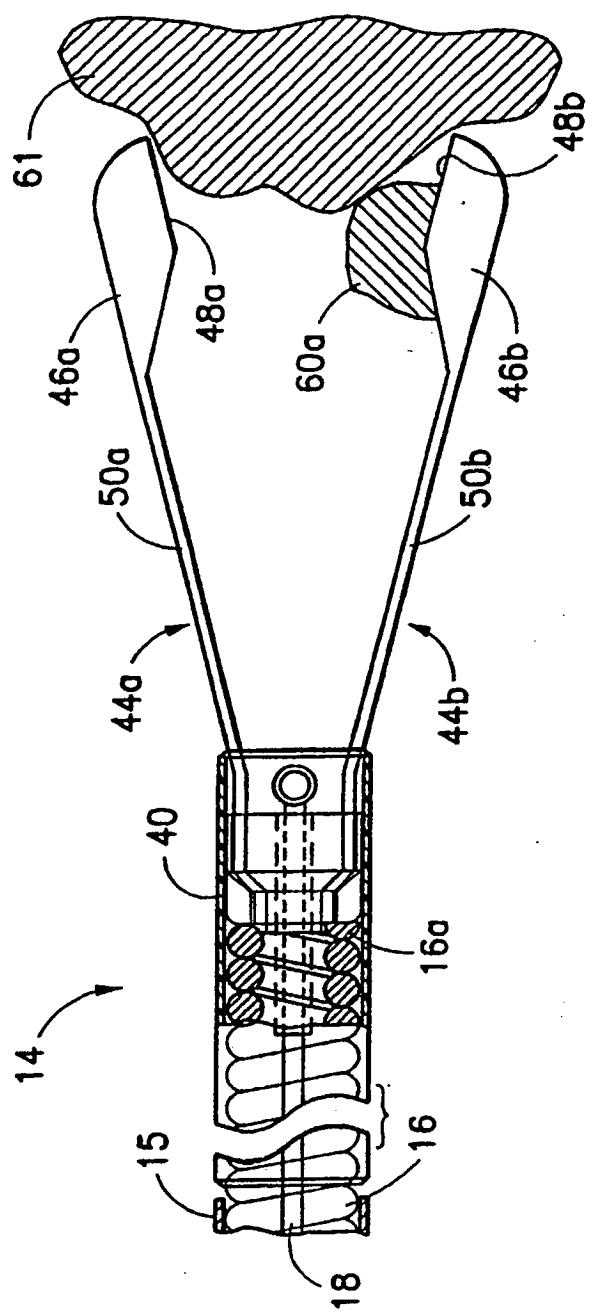


FIG. 7c

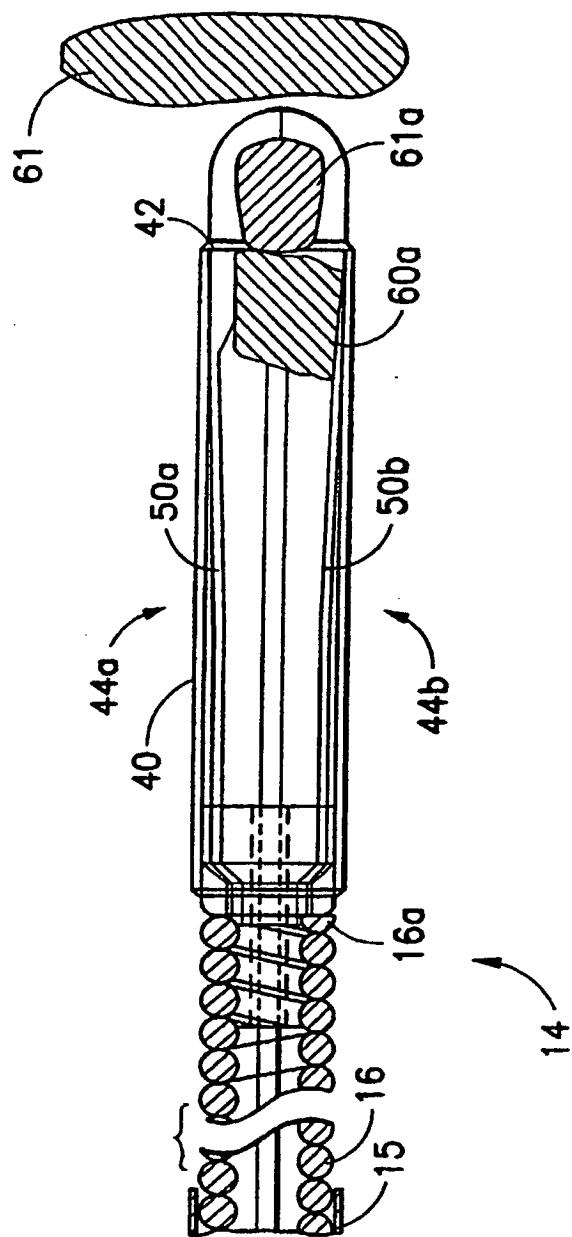


FIG. 7d

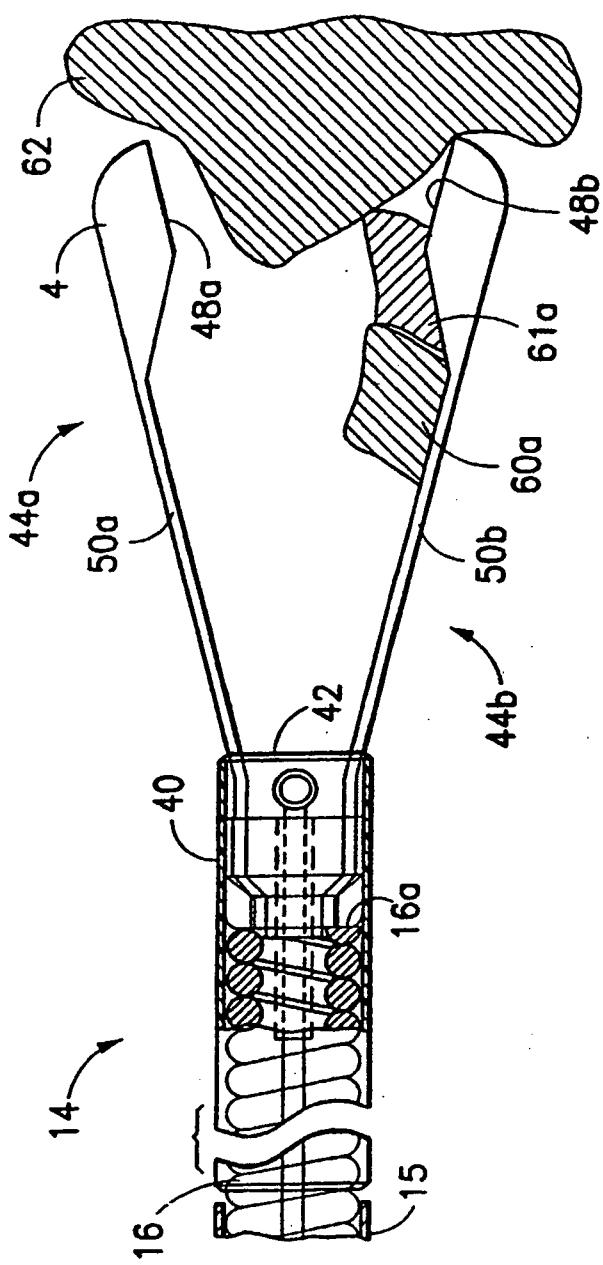


FIG. 7e

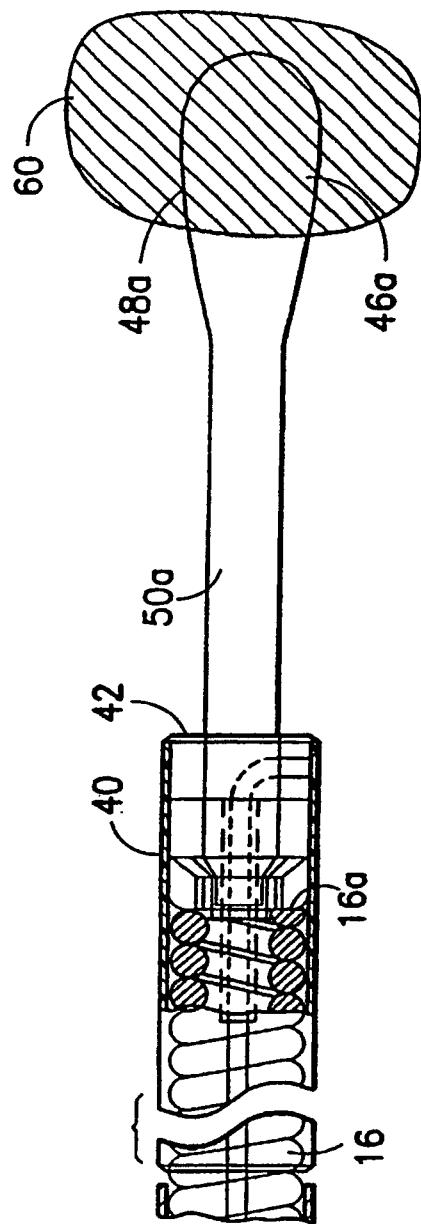


FIG. 7f

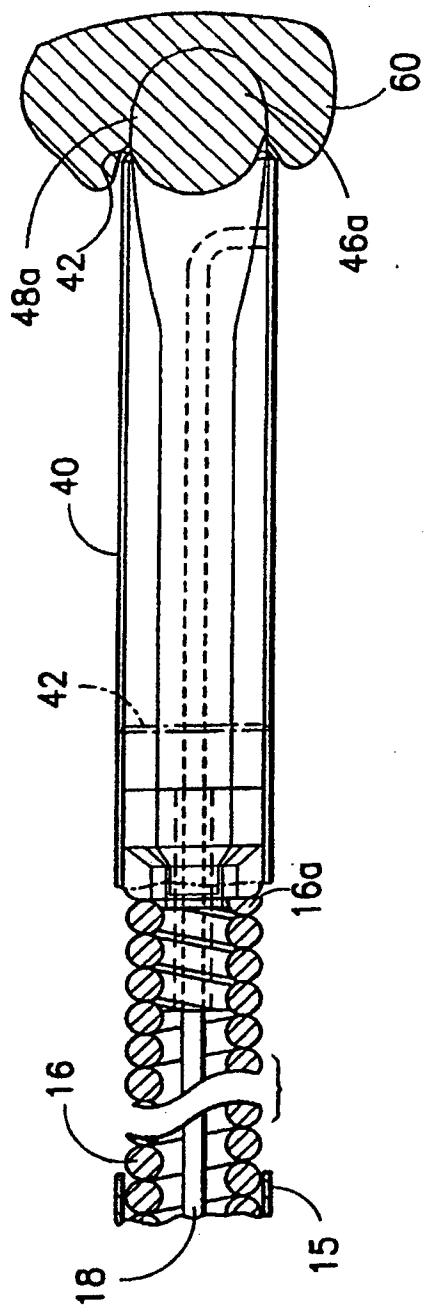


FIG. 7g

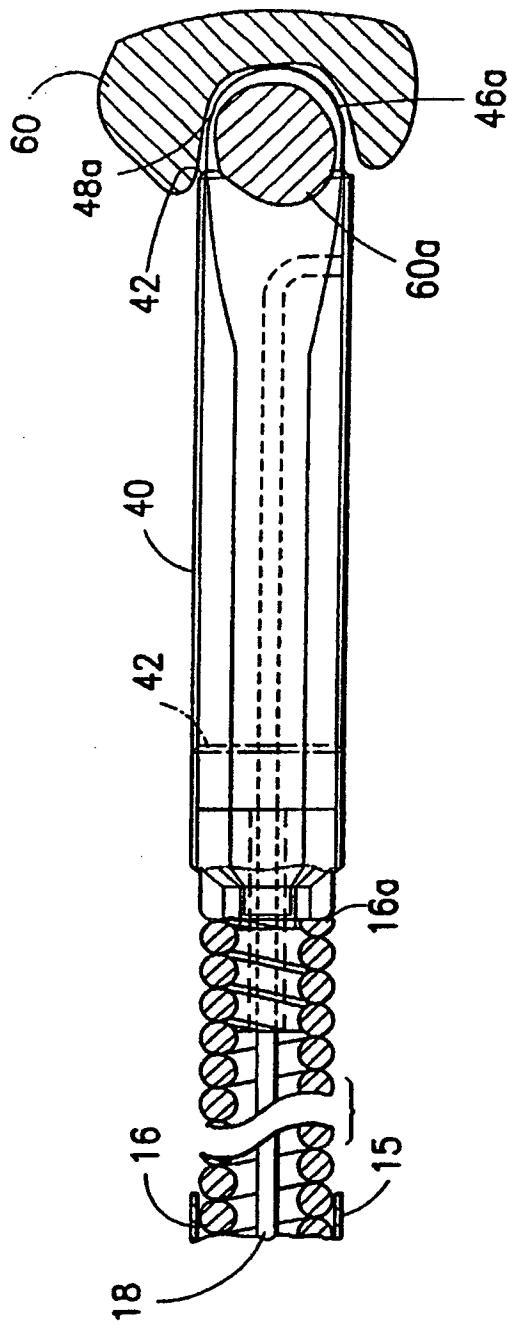


FIG. 7h

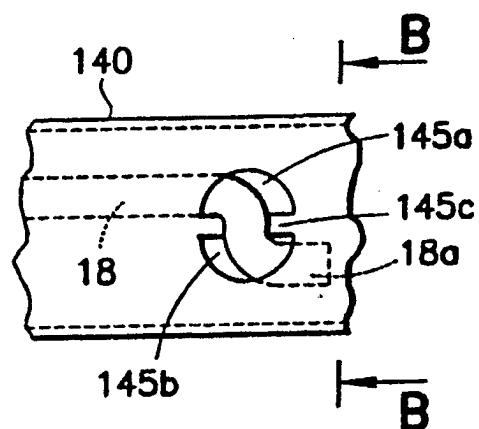


FIG. 8a

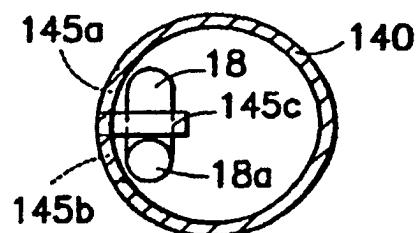


FIG. 8b

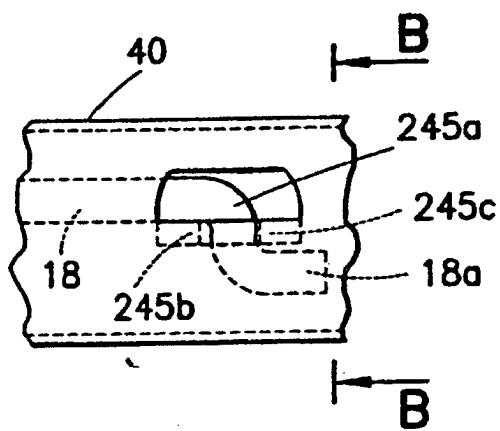


FIG. 9a

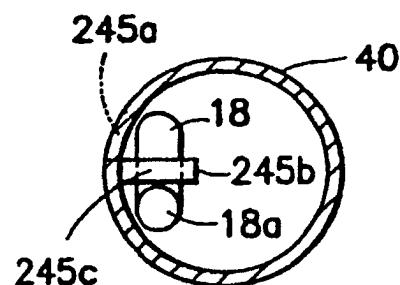


FIG. 9b

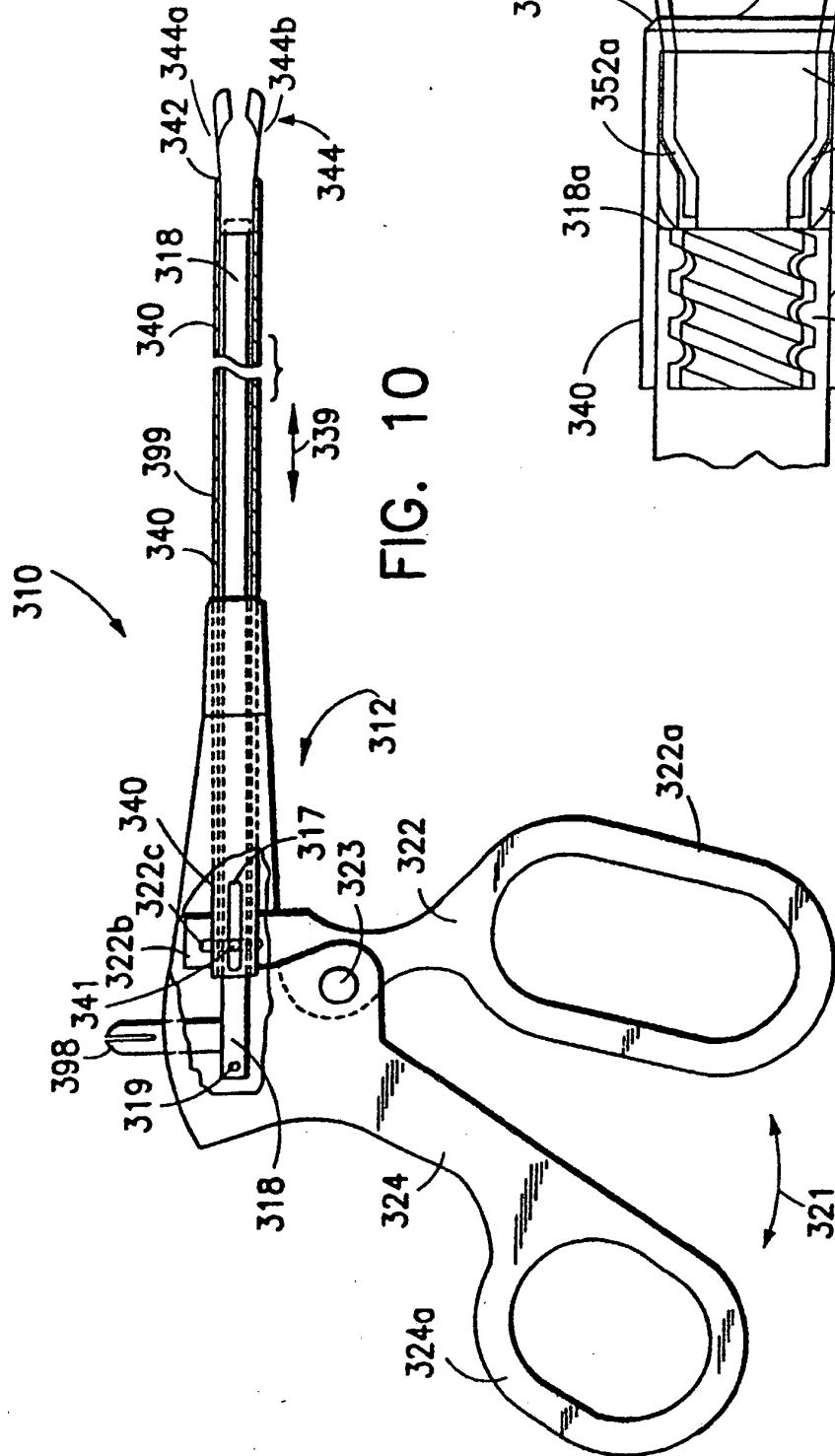


FIG. 10

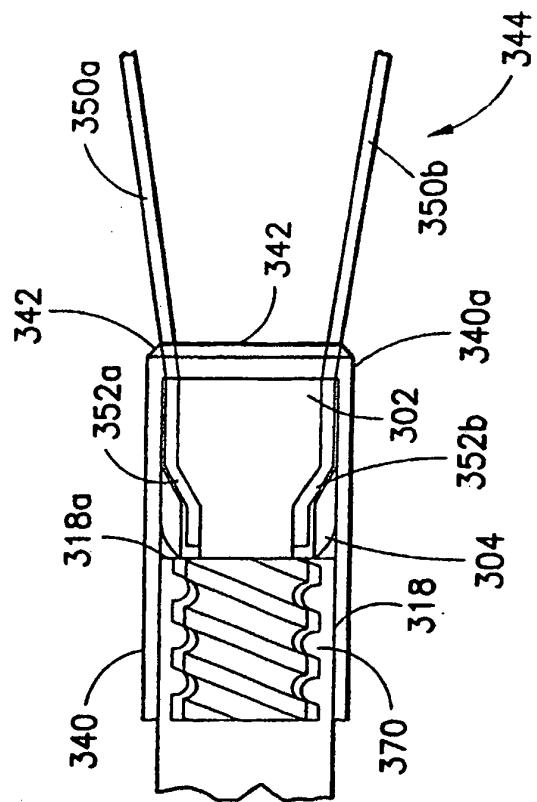


FIG. 10a

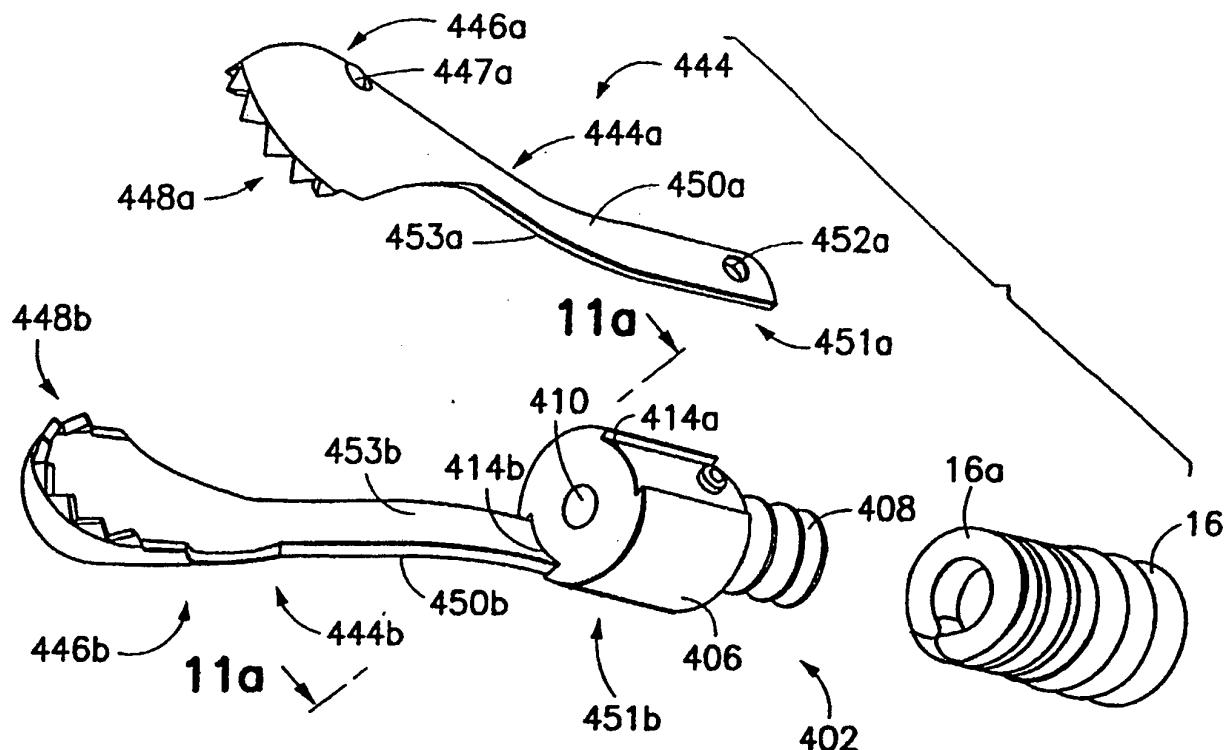


FIG. 11

FIG. 11a

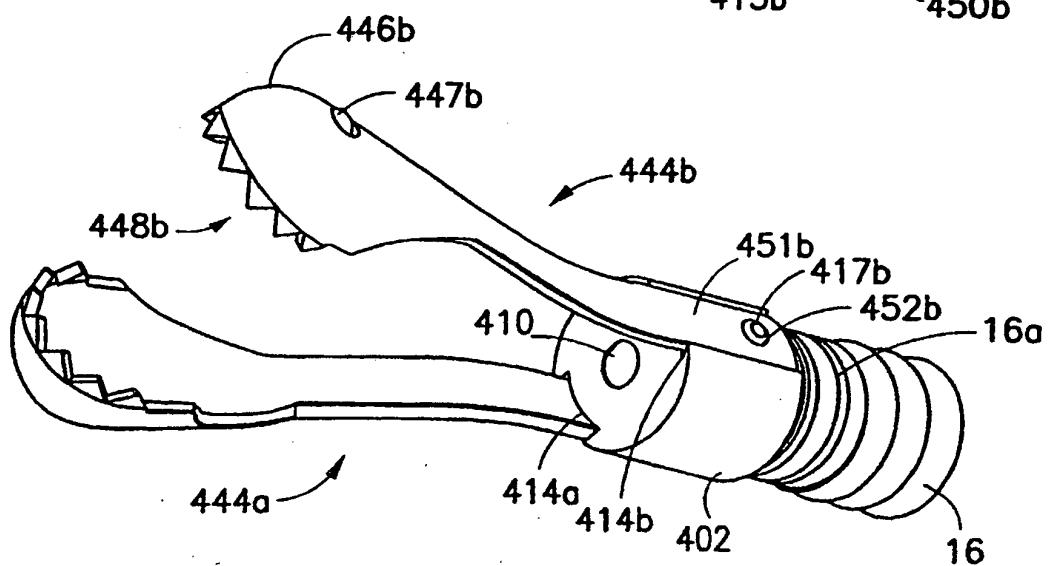
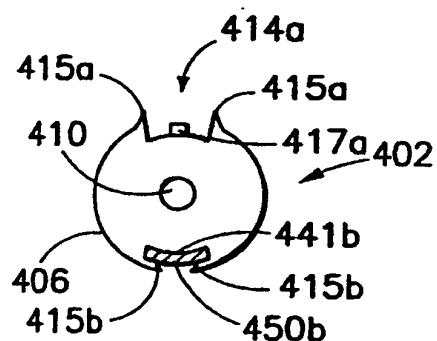


FIG. 11b

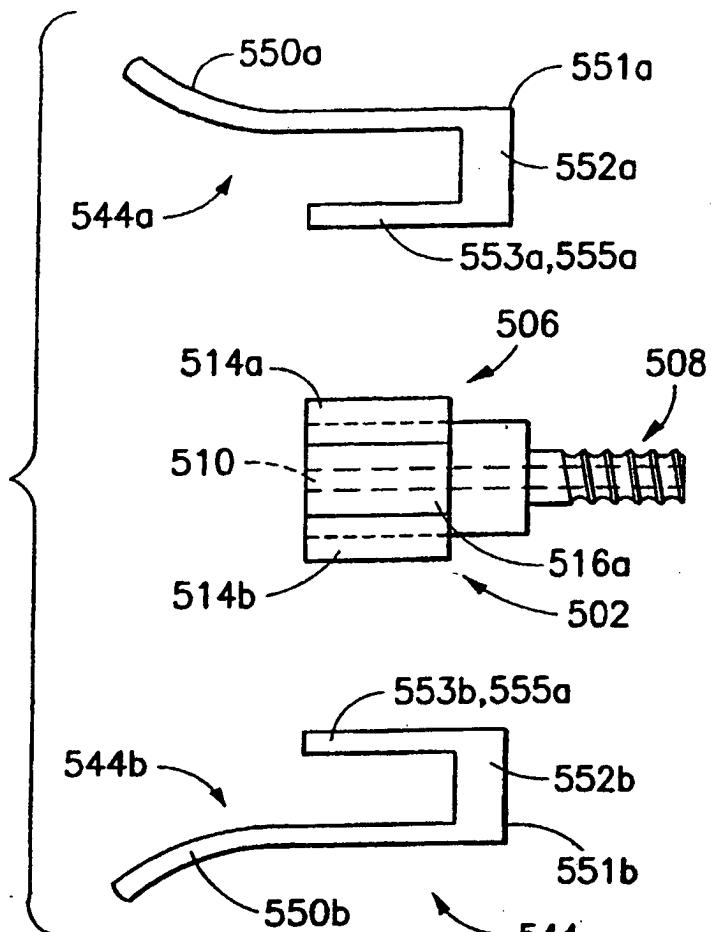


FIG. 12

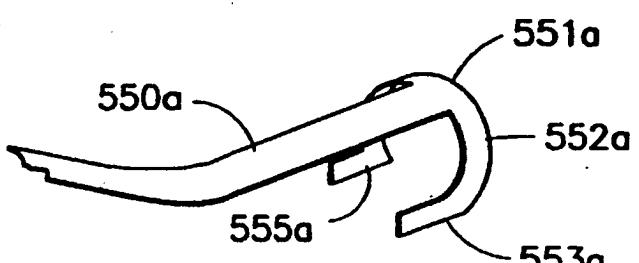
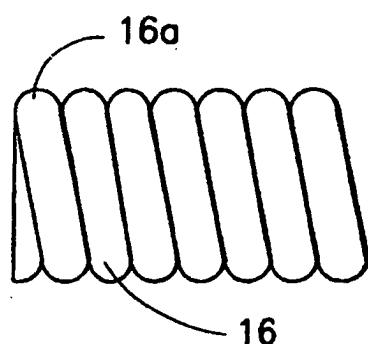


FIG. 12a

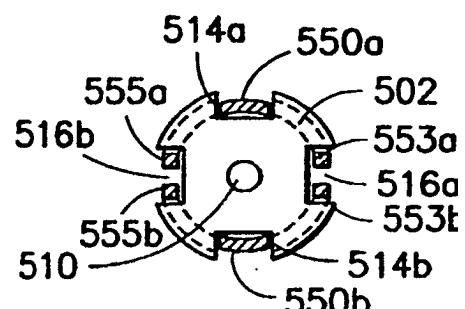
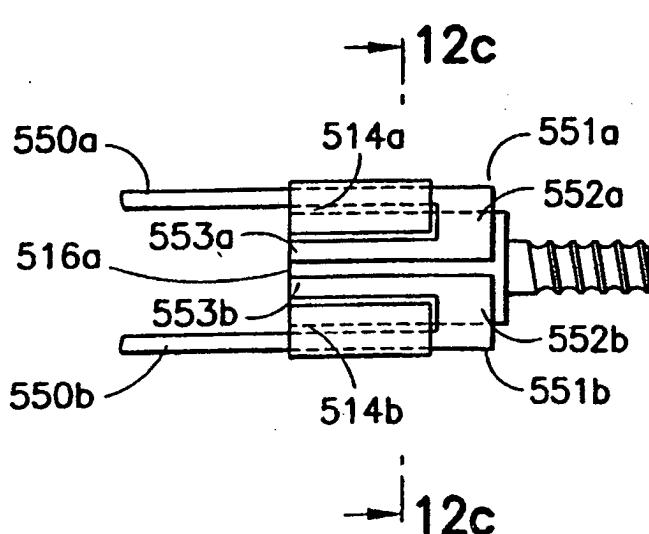


FIG. 12c

FIG. 12b

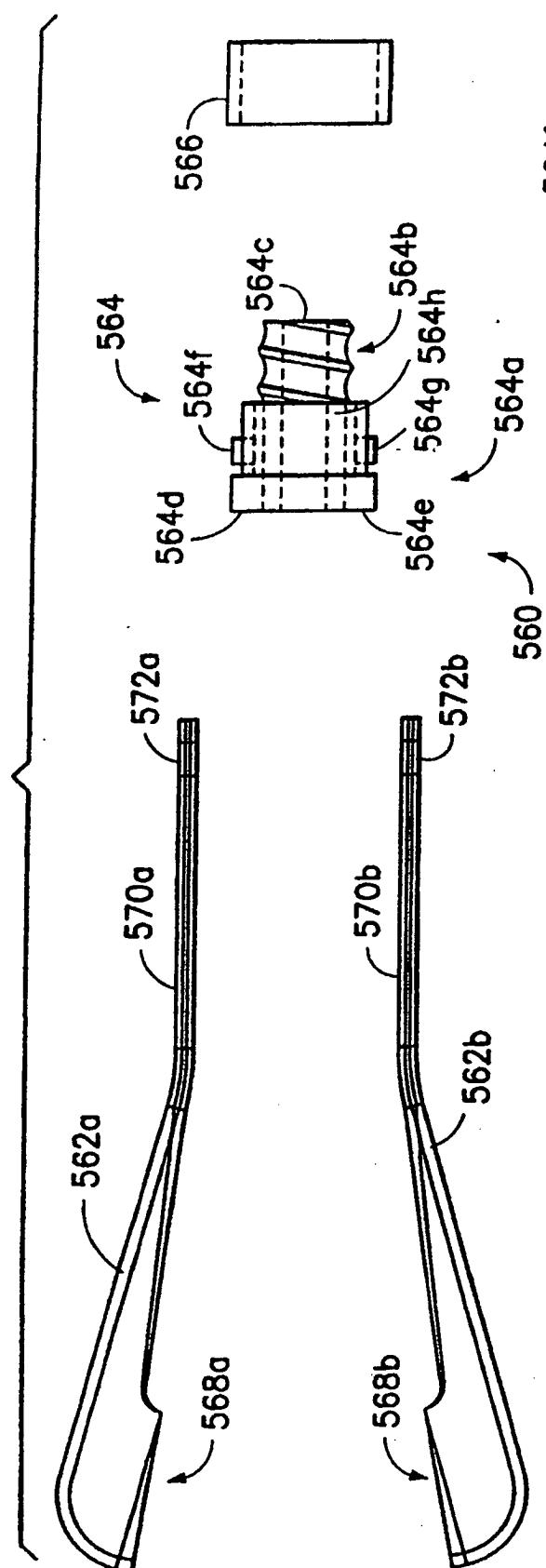


FIG. 13

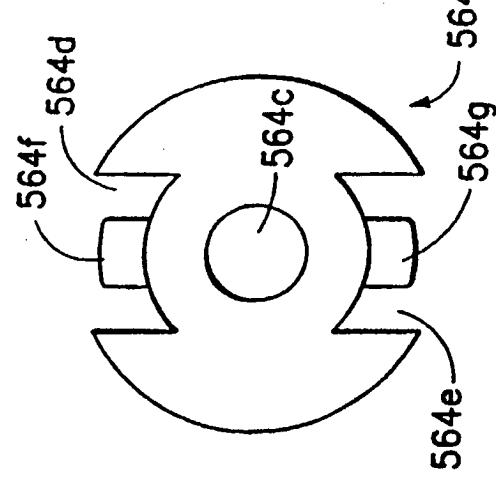


FIG. 13a

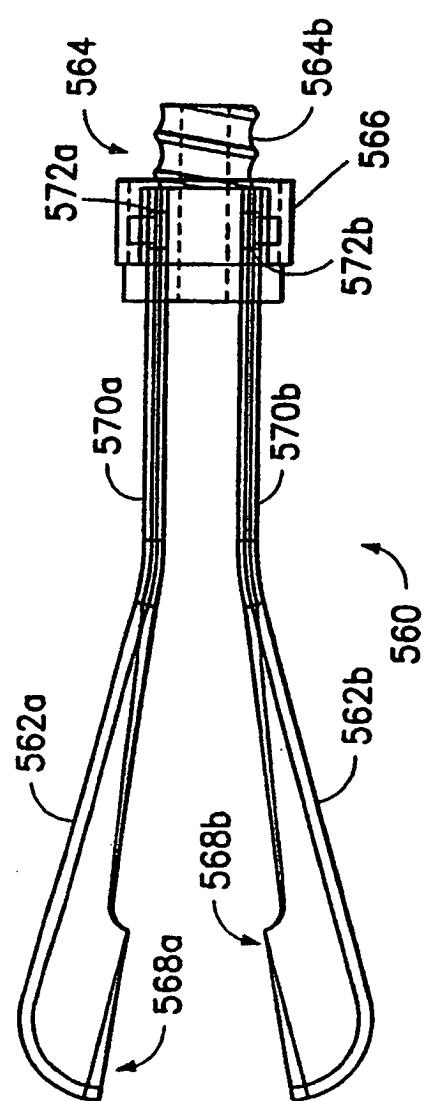


FIG. 13b

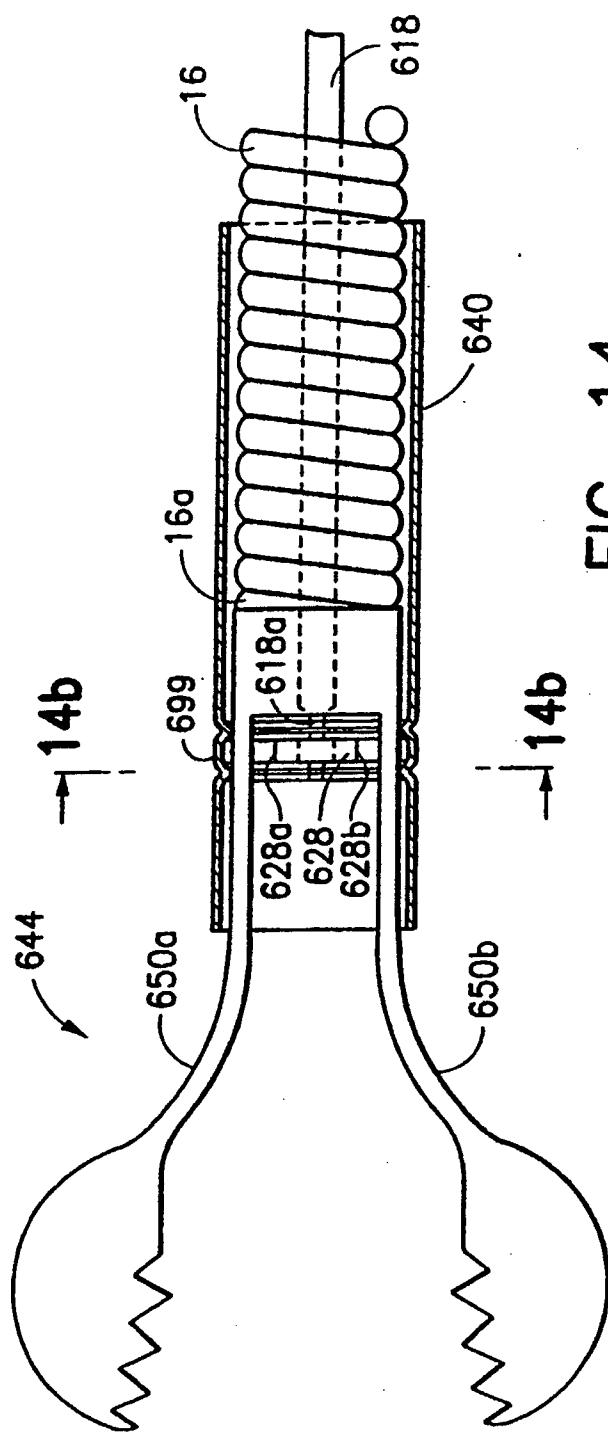


FIG. 14
b

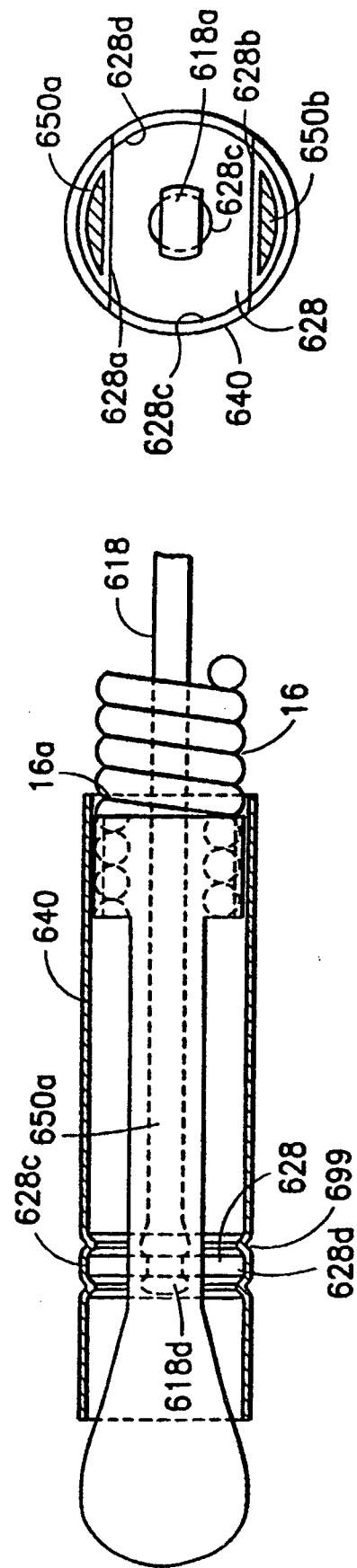


FIG. 14
a

FIG. 14
b