



(10) **DE 103 05 797 B4** 2013.08.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 05 797.8**
(22) Anmeldetag: **05.02.2003**
(43) Offenlegungstag: **19.08.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.08.2013**

(51) Int Cl.: **A61B 17/04 (2006.01)**
A61B 17/06 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Morris, John K., Ann Arbor, Mich., US

(72) Erfinder:
**Morris, John K., Ann Arbor, Mich., US; Wyk,
Robert A., van, Largo, Fla., US**

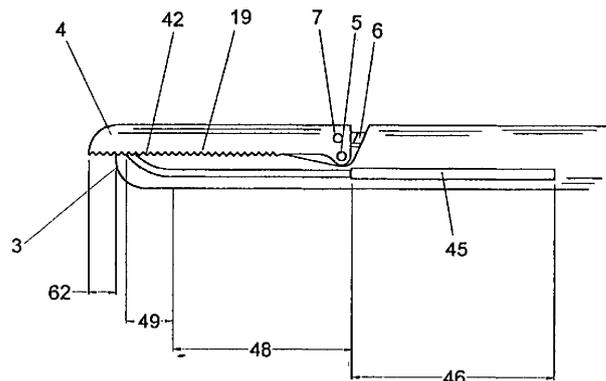
(74) Vertreter:
**Bauer, Wulf, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 50968, Köln,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Nähinstrument mit verformbarer Nadel**

(57) Hauptanspruch: Nähinstrument mit einer verformbaren Nadel (20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001) mit einem scharfen distalen Endbereich (22, 202, 501, 942, 2002) und einem proximalen Endbereich (21, 74, 203, 502, 2003), an der Nahtmaterial (31, 216, 508, 941, 2007) befestigt ist, das Instrument weist einen proximalen Trokarführungskanal (40, 822) in den bedarfsweise ein Trokar (70, 170) einführbar ist und einen sich daran anschließenden distalen Nadelführungs- und verformungskanal (48, 49, 930, 932, 2040, 2047) mit einem gekrümmten Bereich (49, 932) auf, der Trokar (70, 170) weist ein distales Trokarende (73) auf, mit dem die Nadel (20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001) durch den gekrümmten Bereich (49, 932) geschoben werden kann, wobei sich die Nadel (20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001) dabei entsprechend der Krümmung der Kanüle (40) verformt und wobei das Nahtmaterial (31, 216, 508, 941, 2007) in Gewebe (171, 2043, 2044) dringt und wieder aus diesem heraus tritt, dadurch gekennzeichnet, dass der distale Nadelführungs- und verformungskanal (48, 49, 930, 932, 2040, 2047) an einer Seite eine längliche schlitzförmige Öffnung (54, 934) aufweist, dass diese längliche schlitzförmige Öffnung (54, 934) sich über einen ersten Bereich (45) und einen zweiten Bereich (47) erstreckt, dass der erste Bereich (45) so bemessen ist, dass er eine Höhe hat, die etwas größer ist als die Dicke der Nadel (20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001) und als Ladeschlitz (934) für die Nadel (20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001) ausgebildet ist und die Nadel (20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001) durch diesen ersten Bereich (45) in den Nadelführungs- und verformungskanal (48, 49, 930, 932, 2040, 2047) eingebracht werden kann, und dass der zweite Bereich (47) einen geradlinigen Bereich (48) und den gekrümmten Bereich (49, 932, 2047) aufweist und die längliche schlitzförmige Öffnung hier so bemessen ist, dass sie eine Höhe hat, die klei-

ner ist als der erste Bereich (45) der länglichen schlitzförmigen Öffnung am Nadelführungs- und verformungskanal (48, 49, 930, 932, 2040, 2047) und nur das Nahtmaterial (31, 216, 508, 941, 2007) aus diesem zweiten Bereich (47) herausragen kann.



(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US	4 923 461	A
US	5 928 252	A
US	5 454 823	A
US	4 890 615	A
US	5 254 126	A
US	5 665 096	A
US	6 051 006	A
US	4 957 498	A
EP	0 582 276	A1
EP	0 792 621	A1

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Nähinstrument mit verformbarer Nadel nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiges Nähinstrument ist aus der EP 792 621 A1 bekannt.

[0002] Aus dem Dokument EP 582 276 A1 sind verschiedene, unrunde Nadeln für chirurgische Anwendungen bekannt. Aus US 5,665,096 A sind eine Vorrichtung zum Eintreiben einer Nadel und ein Verfahren zum Nähen anatomischer Gewebe bekannt. Dabei wird auch ein distal angeordneter Seitenschlitz der Kanüle angedeutet, letzterer erstreckt sich nicht durch einen gekrümmten Bereich der Kanüle. Aus dem Dokument US 5,928,252 A ist ein Instrument bekannt, das eine Nadel verwendet, die aus Formgedächtnismaterial hergestellt ist.

[0003] Das Nähen ist für den Chirurgen in der Arthroskopie problematisch, weil der Faden, der von den meisten Arthroskopisten bevorzugt wird, nicht durch ein Instrument mit Kanüle gedrückt werden kann. Der Faden muss in die Position gezogen werden, weil eine Druckkraft auf den Faden dessen Durchmesser vergrößert, wodurch das Instrument verstopft wird.

[0004] Verschiedene Lösungen sind für das Passieren des Nähfadens ausgedacht worden. Das Nähinstrument nach Caspari (Linvatec Corporation, Largo, Florida) ist ein sehr brauchbares Instrument für Arthroskopie. Die Gewebe können mit einer Hohlneedle von oben erreicht, gegriffen und punktiert werden, danach wird der Monofilament-Faden durch das Gewebe geschlungen. Ein verdoppelter Monofilament-Faden kann als Zubringer benutzt werden, um einen zweiten Faden anzubringen, oder ein „Linvatec Suture Shuttle“ kann alternativ durch ein geschlitztes Nähinstrument nach Caspari transportiert und damit benutzt werden, um Nahtmaterial zuzuführen. „Surgical Dynamics“ hat ein vergleichbares Instrument, welches eine Nadel von der einen Seite des Instruments auf die andere bringt, wobei die Nadel mit dem daran befestigten Faden durch das Gewebe geführt wird.

[0005] Das Nähinstrument nach Caspari, beschrieben in den Patenten US 4890615 A; US 4923461 A sowie US 4957489 A, weist eine Hohlneedle zum Penetrieren des Gewebes, das innerhalb des Körpers vernäht wird auf, während das Gewebe zwischen zwei verhältnismäßig beweglichen Backen gehalten wird und enthält eine Fadenführung, um das Nahtmaterial in der Weise durch die Hohlneedle zu führen, dass die Backen geöffnet und das Nähinstrument aus dem Körper entfernt werden kann, wobei das freie Fadenende mit dem Instrument gezogen wird. Ein Knoten kann außerhalb des Körpers in den Faden geschlungen werden und der Knoten zurück in den Körper, an die Position neben dem Gewebe, bewegt werden.

[0006] Das Patent US 5254126 A beschreibt ein endoskopisches Nähinstrument zum Gebrauch in endochirurgischen Prozeduren, mit einem länglichen Rahmen und einem Handgriff an einem Ende des Rahmens. Am anderen Ende des Rahmens sitzt ein Paar gegenüberliegende Backen mit Gewebe-Dornen. Eine Backe ist am Rahmen fest montiert, während die andere Backe beweglich am Rahmen montiert ist, obgleich beide Backen beweglich montiert werden können. Am Rahmen ist ein Betätigungshandgriff zum Bedienen der Backen montiert. Das Nähinstrument besitzt eine Führung für das Nahtmaterial durch den Rahmen, die Dorne und die Backen, um das Nahtmaterial zu empfangen. Am Rahmen ist ein Antrieb für das Nahtmaterial montiert, um das Nahtmaterial durch die Führung zu bewegen.

[0007] Das chirurgische Nähinstrument, wie es im Patent US 5454823 A beschrieben ist, schließt obere und untere Backenelemente ein, welche selektiv zueinander zwischen einer geöffneten „AUF“-Position und einer geschlossenen „ZU“-Position beweglich sind. In jedem Backenelement ist eine entsprechende Vertiefung vorgesehen, um einen Teil des chirurgischen Nahtmaterials aufzunehmen und Sicherungsmittel sind vorgesehen zum selektiven Sichern des chirurgischen Nahtmaterials in einer entsprechenden Vertiefung. Die Backenelemente sind typischerweise an einem Ende eines länglichen Positionierungs- und Handlungsarms angeordnet, wodurch die Vorrichtung speziell in der laparoskopischen Chirurgie brauchbar ist.

[0008] Im Patent US 6,051,006 A ist kürzlich eine Pinzette mit Fadenführung beschrieben worden, mit einer ersten Backe, welche die Halterung enthält, die das Nähmaterial leitet, und einer zweiten Backe mit einem Durchgang, der, wenn diese mit der Halterung zusammentrifft, derart ausgerichtet und positioniert ist, dass er das Nahtmaterial aufnimmt. Die zweite Backe ist, relativ zur Halterung, in einer Weise angeordnet, dass sie ein Zuführen des Instruments in die chirurgische Position durch eine abgeflachte Außengeometrie erlaubt (z. B. mit den geschlossenen Backen). Das chirurgische Instrument schließt einen länglichen Schaft mit einem distalen Bereich zur Halterung der Backen ein. Die zweite Backe ist, bezogen auf die Halterung, drehbar angeordnet: zwischen dem Zuführen in die chirurgische Position, in welcher die Backe relativ nah an der Halterung anliegt und mit dieser nicht ausgerichtet ist und einer nicht ausgerichteten geöffneten Position, wobei die zweite Backe, bezogen auf die Halterung, axial in eine geöffnete Position, in Richtung auf die Halterung und den Durchgang, verschoben wird.

[0009] Ein Mangel dieser und anderer Vorrichtungen ist das Fehlen von ausreichendem Raum, um die Backen vollständig öffnen zu können (eine Platzangelegenheit), sind Schwierigkeiten, um mit den Zähnen

der Backen das gesamte Gewebe zu halten (die Spitze wird allmählich stumpf und manches Gewebe wie die Rotatorenmanschette an der Schulter ist einfach zu dick) und ist der ziemlich große Durchmesser der Kanülen, die für das Einführen benötigt werden.

[0010] Andere vergleichbare Vorrichtungen haben auch Hohladeln mit eher großem Durchmesser, die das Gewebe durchbohren und danach eine Drehung oder eine andere Bewegung durchführen, um das Nahtmaterial durch das Gewebe zu transportieren. Diese sind mühsam in der Anwendung und erfordern vom Chirurgen oft geschicktes Rotieren und Drücken, um das geforderte Ergebnis zu erreichen. Zusätzlich bestehen einige Bedenken, bezogen auf die Größe des Loches, welches im Gewebe gemacht wird und das Maß an Zerstörung, die der Reparatur bedarf. Dies trifft speziell auf das neuere genutzte 'Arthropierce'-Instrument zu.

[0011] Üblich an existierenden Vorrichtungen ist ein Körper, der eine elastische Verformung während des Gebrauchs zulässt, unter normaler Bedingung aber in seine Ausgangsform zurückkehrt. Von besonderer Brauchbarkeit für diese Vorrichtungen ist Nitinol, eine so genannte 'formbeibehaltende' Legierung mit einer extrem hohen Elastizität. Nitinol-Komponenten werden während der Fertigung in die geforderte Form gebracht und kehren sogar nach einer bedeutenden, erzwungenen Deformation zu ihrer Ausgangsform zurück. Vorgeformte Nadeln und Zubringer aus Nitinol können durch Instrumente mit Kanülen geführt werden und werden nach den erzwungenen Bedingungen wieder in ihre Originalform zurückkehren. Dies erlaubt Zubringer-Schleifen, die durch Instrumente mit Kanülen geführt werden, ohne bleibende Deformation. Alle Komponenten aus Nitinol werden durch die Fertigung in ihre geforderte Form gebracht.

[0012] Als ein Beispiel, das sich diesen Effekt nutzbar macht, beschreibt U.S.-Patent 5,607,435 ein medizinisches Instrument mit einem rohrförmigen Abschnitt, bestehend aus einem Führungsende, das in einem scharfen Punkt mündet sowie einer chirurgischen Nadel mit 'superelastischen Eigenschaften'. Die Nadel bleibt gerade, wenn sie durch das Führungsrohr eingeführt wird, ohne dauernde substantielle Verformung zu entwickeln. Während sie sich im Zuführungsrohr und damit unter einer erheblichen begradigten Bedingung befindet, wird die Nadel an die Nähstelle gebracht.

[0013] Sobald die Nadel an der Nähstelle ist und das Führungsende des Zuleitungsrohres verlassen hat, kehrt sie zum Nähen in ihre gekrümmte Form zurück. Ein Nähfaden oder ein Draht ist in einer Bohrung des rohrförmigen Abschnitts betriebsbereit angeordnet, dessen eines Ende durch einen Schlitz aus der Spitze herausragt und in der bestehenden Position die Naht erzeugt; danach erfolgt das Entfernen

der rohrförmigen Nadel vom Gewebe. Ein pinzettenförmiges Instrument kann dann benutzt werden, um den Faden zu greifen und in einen Knoten zu schlingen.

[0014] U.S.-Patent 5,749,879 veröffentlicht ein ähnliches Instrument mit einem Kanal zum Gebrauch in Verbindung mit einer 'elastischen Nadel'. In der bevorzugten Realisierung hat die Nadel eine pseudoelastische Form aus einer Legierung mit Memory-Effekt' und besitzt eine gekrümmte Form, während sich die Nadel-Legierung in überwiegend austenitischen Phase befindet, und die Nadel kann in eine geradere Form gezwungen werden, in welcher die Nadel-Legierung in eine, mindestens teilweise, martensitische Phase eintritt. Wird die Nadel komplett innerhalb der Kanüle gehalten, wird sie mehr begradigt und enthält eine größere, stress-induzierte, martensitische Phase. Wird die Nadel am gegenüberliegenden Ende des Kanals ausgestoßen, kehrt der Bereich der Nadel außerhalb des Kanals zu seiner Originalform und damit von der martensitischen zur austenitischen Phase zurück. Dieser 'Memory-Effekt' wird durch mindestens partielle Erholung des stress-induzierten Martensits in der Nadellegierung verursacht. Eine eingefügte Kanüle enthält eine longitudinale Bohrung, die für das Nahtmaterial der Nadel benutzt werden kann. Die Bohrung darf passenderweise durch die gesamte Kanüle führen, um eine unbegrenzte Menge an Nahtmaterial durchziehen zu können.

[0015] Trotz dieser Verbesserungen besteht die Notwendigkeit für ein Nähinstrument, das fähig ist, Nahtmaterial ohne den Gebrauch eines Zubringers, oder vergleichbarer Mittel, zuzuführen. Vorzugsweise sollte ein solches Instrument in der Lage sein, Nahtmaterial ohne mehrfache oder komplexe, aufeinander folgende Operationsschritte oder einen hohen Anforderungsgrad an die Geschicklichkeit des Chirurgen dem Operationsgebiet zuzuführen.

[0016] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Nähinstrument der eingangs genannten Art weiterzubilden und zu verbessern und den Ladevorgang der Nadel mit dem Faden am Instrument zu vereinfachen.

[0017] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Nähinstrument mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0018] Weiterbildungen folgen in den abhängigen Ansprüchen.

[0019] Die Erfindung überwindet die Nachteile des Standes der Technik durch die Schaffung eines Nähinstruments, welches das direkte Zuführen von Nahtmaterial zum Gewebe in einem einfachen Einzugsprozess ermöglicht, indem der Ladevorgang der Nadel mit dem Faden am Instrument verbessert wird. Das System besteht aus drei Grundkomponenten-

ten: einer verformbaren Nadel mit zugehörigem Nahtmaterial, einem handbetätigten Instrument, um das Gewebe zu greifen und die Nadelplatzierung kontrolliert zu ermöglichen und einem Trokar, mit dem die Kraft auf die Nadel für deren Platzierung aufgebracht wird.

[0020] Die Nadel kann in Größe, Form und Materialeigenschaften von Standardnadeln abweichen. In der bevorzugten Realisierung ist die Nadel kürzer als Standardnadeln, im Allgemeinen 10 mm bis 13 mm in der Länge und besitzt einen Querschnitt, der sowohl zirkular als auch nichtzirkular sein kann, einschließlich eines rechteckigen mit mindestens zwei parallelen Seiten. Zusätzlich ist die Nadel aus einem verformbaren Material hergestellt, welches es erlaubt, innerhalb des Instruments geformt zu werden und das zu seiner Form zurück kehrt, während die Nadel durch das Gewebe dringt. Damit vergleichbar ist ein Zwischenbereich des Trokars verformbar und erlaubt Verformung innerhalb des Instruments.

[0021] Im Gegensatz zu existierenden Nähinstrumenten, in denen Nadel oder Zubringer nur einer elastischen Verformung während des Gebrauchs unterliegen und die funktionsbedingte nichterzwungene Form von Nadel oder Zubringer durch die vorhergehende Fertigung erfolgt, ist die Nadel der vorliegenden Vorrichtung während des Gebrauchs dauerhaft verformbar, was der Nadel erlaubt, einen nichtlinearen Weg zu nehmen. Wenn die Nadel die distale Spitze des Instruments passiert, wird sie durch einen gekrümmten Pfad innerhalb des Instruments dauerhaft verformt, wobei die Krümmungsebene bevorzugt senkrecht ins Gewebe verläuft, durch welches das Nahtmaterial geführt werden soll. Die Bildung dieser Krümmung wird erleichtert durch die vorher erwähnten parallelen Abflachungen des Nadelquerschnitts, die dadurch derart durch das Instrument zwangsgeführt wird, dass die Nadel notwendigerweise in der Ebene des Gewebes austritt.

[0022] Die Nadelverformung beginnt, wenn die Nadelspitze durch den Krümmungsbereich innerhalb des Instruments bewegt wird und hält an, wenn die Nadel durch den Trokar distal weiter bewegt wird. Durchsticht die distale Nadelspitze das Gewebe, führt sie ihren radialen Weg durch das Gewebe weiter fort, wobei der Radius des Pfades durch den unerzwungenen Radius der Nadel bestimmt wird. Der unerzwungene Radius wird wegen des 'Rückprall-Effekts' der Nadel größer sein als der geformte Radius innerhalb des Instruments, dessen Grad bestimmt wird durch die Materialeigenschaften der Nadel, ihrem Querschnitt und den Eigenschaften in den parallelen Seitenflächen der Nadel, die während der Herstellung geformt werden.

[0023] Das Verformen der Nadel entlang ihrer Länge hält an, während sie von der distalen Spitze des In-

struments ins Gewebe dringt. Verlässt das nächst gelegene Ende der Nadel das Instrument, hat die Nadel eine vollständig radiale Form und läuft einen notwendigerweise radialen Weg durch das Gewebe. Nachdem das nächst gelegene Ende der Nadel das Instrument verlassen hat, wird die Nadel durch den Trokar entlang ihres radialen Weges weiter getrieben, der distale Bereich des Trokars wird durch das Instrument, wie die Nadel, in eine radiale Form gebracht; damit sind die radialen Bereiche von Nadel und Trokar coplanar. Die Zusammenarbeit des Trokars mit der Nadel, nachdem die Nadel sich vom Instrument entfernt hat, kann durch passende zum Beispiel passend geformte Seitenflächen von Trokar und Nadel, erleichtert werden, um radiale oder laterale Verschiebungen der proximalen Nadeloberfläche und der distalen Trokaroberfläche zu verhindern.

[0024] Die Passage im Instrument, in dem sich die Nadel bewegt, sowie der gebildete Radius an der distalen Spitze des Instruments bestehen jeweils aus seitlich offenen Kanälen, die dem Nahtmaterial erlauben, sich ungehindert während der Verformung und Eindringen in das Gewebe zu bewegen. Drückt der Trokar die Nadel weiter in das Gewebe, wird das Nahtmaterial von der Nadel durch die Passage, die im Gewebe gebildet wurde, gezogen.

[0025] Während des Gebrauchs wird das Gewebe, welches genäht werden soll, unter Druck zwischen der oberen, beweglichen Backe des Instruments und dem distalen Bereich, der als feststehende Backe arbeitet, festgehalten. Die obere, bewegliche Backe enthält eine geformte Passage, die der gekrümmten Nadel erlaubt, während des Betriebs hindurch zu treten. Nachdem der Trokar vollständig in das Instrument eingefahren ist und die Nadel ihre maximale Bewegung in und durch das Gewebe erreicht hat, wird der Trokar vom Instrument entfernt.

[0026] Sollen dünne Bereiche genäht werden, wird die Nadel komplett durch das Gewebe geführt und zum Zurückholen werden die Backen des Nähinstruments oder ein anderes Instrument verwendet. Im Fall von dickem Gewebe werden, nachdem der Trokar vollständig eingefahren ist, 70 Prozent oder mehr der Nadel aus dem Gewebe herausragen, so dass ein leichtes Öffnen der oberen Backe und ein Bewegen des Instruments in eine proximale Richtung die Nadel in die Passage der oberen Backe führt, was erlaubt, die Nadel komplett aus dem Gewebe zu entfernen. Dieser Prozedur folgend, kann die Nadel mit dem Nähinstrument oder einem anderen Instrument zurückgeholt werden.

[0027] [Fig. 1](#): ist eine Draufsicht auf ein Nähinstrument, gestaltet gemäß den Prinzipien dieser Erfindung;

- [0028] [Fig. 2](#): ist eine Seitenansicht des Instrumentes aus [Fig. 1](#);
- [0029] [Fig. 3](#): ist eine Endansicht des Instrumentes aus [Fig. 1](#);
- [0030] [Fig. 4](#): ist eine vergrößerte Ansicht der distalen Spitze des Instrumentes aus [Fig. 1](#);
- [0031] [Fig. 5](#): ist eine Schnittansicht der distalen Spitze aus [Fig. 2](#) entlang der Schnittlinie A-A;
- [0032] [Fig. 6](#): ist eine Schnittansicht der distalen Spitze aus [Fig. 2](#) entlang der Schnittlinie B-B;
- [0033] [Fig. 7](#): ist eine Schnittansicht des Instrumentes entlang der Schnittlinie C-C;
- [0034] [Fig. 8](#): ist eine Schnittansicht des Instrumentes entlang der Schnittlinie D-D;
- [0035] [Fig. 9](#): ist eine Schnittansicht des Instrumentes entlang der Schnittlinie E-E, Trokar und Nadel sind entfernt;
- [0036] [Fig. 10](#): ist eine vergrößerte Ansicht der distalen Spitze des Instruments;
- [0037] [Fig. 11](#): ist eine Draufsicht auf eine Nadel, welche entsprechend den Prinzipien dieser Erfindung konstruiert ist;
- [0038] [Fig. 12](#): ist eine Seitenansicht der Nadel aus [Fig. 11](#);
- [0039] [Fig. 13](#): ist die Endansicht der Nadel aus [Fig. 11](#);
- [0040] [Fig. 14](#): ist eine Draufsicht auf die obere Backe des Instruments;
- [0041] [Fig. 15](#): ist eine Seitenansicht der oberen Backe aus [Fig. 14](#);
- [0042] [Fig. 16](#): ist eine Schnittansicht der oberen Backe aus [Fig. 14](#);
- [0043] [Fig. 17](#): ist eine Endansicht der oberen Backe aus [Fig. 14](#);
- [0044] [Fig. 18](#): ist eine Darstellung eines Trokars, wie er in Abstimmung mit dieser Erfindung verwendet wird;
- [0045] [Fig. 19](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes des Trokars aus [Fig. 18](#);
- [0046] [Fig. 20](#): ist eine vergrößerte Schnittansicht des proximalen Endes des Trokars aus [Fig. 18](#);
- [0047] [Fig. 21](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Bereichs des Trokars aus [Fig. 19](#);
- [0048] [Fig. 22](#): ist eine Endansicht des Trokars aus [Fig. 18](#);
- [0049] [Fig. 23](#): ist eine Schnittansicht des Instruments aus [Fig. 1](#), mit Trokar und Nadel in Position;
- [0050] [Fig. 24](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Bereichs aus [Fig. 23](#);
- [0051] [Fig. 25](#): zeigt Nadel und Trokar eingeführt und die obere Backe in Gebrauchsposition;
- [0052] [Fig. 26](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes des Instruments aus [Fig. 25](#);
- [0053] [Fig. 27](#): bildet das Instrument Gewebe greifend ab, als Vorbereitung, um eine Nadel mit Nahtmaterial einzuführen;
- [0054] [Fig. 28](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes des Instruments, Gewebe wird gegriffen, wie in [Fig. 27](#) dargestellt;
- [0055] [Fig. 29](#): zeigt den Trokar nun vorgerückt, so dass die Nadelspitze das Gewebe, das zwischen den Backen des Instrumentes gehalten wird, zu durchstechen beginnt;
- [0056] [Fig. 30](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes des in [Fig. 29](#) dargestellten Instruments;
- [0057] [Fig. 31](#): zeigt den Trokar vorgerückt, wobei die Nadelspitze das Gewebe, das zwischen den Backen des Instruments gehalten wird, zu ungefähr 90 Prozent durchstoßen hat;
- [0058] [Fig. 32](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes des Instruments, dargestellt in [Fig. 31](#);
- [0059] [Fig. 33](#): zeigt den Trokar vorgerückt, wobei die Nadelspitze das Gewebe, das zwischen den Backen des Instruments gehalten wird, durchstoßen hat und aus der höheren Oberfläche der beweglichen Backe herausragt;
- [0060] [Fig. 34](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes des Instruments aus [Fig. 33](#);
- [0061] [Fig. 35](#): zeigt den Trokar vollständig vorge-rückt, wobei die distale Spitze des Trokars das proximale Ende der Nadel vollständig durch das Gewebe, das zwischen den Backen des Instruments gehalten wird, gestochen hat;
- [0062] [Fig. 36](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes des Instruments aus [Fig. 35](#);

[0063] [Fig. 37](#): ist ähnlich wie [Fig. 35](#), aber mit dem Trokar in zurückgezogener Position, so dass nur Nadel und Nahtmaterial im Gewebe bleiben;

[0064] [Fig. 38](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes der Vorrichtung aus [Fig. 37](#);

[0065] [Fig. 39](#): ist ähnlich wie [Fig. 37](#), aber die bewegliche Backe ist zurückgezogen;

[0066] [Fig. 40](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes aus [Fig. 39](#);

[0067] [Fig. 41](#): ist ähnlich wie [Fig. 30](#), aber das distale Ende ist proximal vom Gewebe zurückgezogen, so dass die Nadel durch die bewegliche Backe aus dem Gewebe gezogen wird;

[0068] [Fig. 42](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes aus [Fig. 41](#);

[0069] [Fig. 43](#): ist ähnlich wie [Fig. 41](#), aber mit der Nadel zwischen den Backen des Instruments gehalten;

[0070] [Fig. 44](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes aus [Fig. 43](#);

[0071] [Fig. 45](#): ist ähnlich wie [Fig. 43](#), aber mit der Nadel zwischen den Backen des Instruments, in Vorbereitung zum Zurückziehen durch den Kanal, gedreht und gegriffen;

[0072] [Fig. 46](#): ist eine vergrößerte Ansicht des distalen Endes aus [Fig. 45](#);

[0073] [Fig. 47](#): ist eine Draufsicht einer alternativen Nadelgestaltung, gemäß der Erfindung;

[0074] [Fig. 48](#): ist eine Seitenansicht der Nadelgestaltung aus [Fig. 47](#);

[0075] [Fig. 49](#): ist eine Endansicht der Nadelgestaltung aus [Fig. 47](#);

[0076] [Fig. 50](#): ist eine Draufsicht auf eine weitere Nadelgestaltung, gemäß der Erfindung;

[0077] [Fig. 51](#): ist eine Seitenansicht der alternativen Nadelgestaltung aus [Fig. 50](#);

[0078] [Fig. 52](#): ist eine Endansicht der alternativen Nadelgestaltung aus [Fig. 50](#);

[0079] [Fig. 53](#): ist eine Draufsicht einer alternativen oberen Backengestaltung, gemäß der Erfindung;

[0080] [Fig. 54](#): ist eine Seitenansicht der alternativen oberen Backengestaltung aus [Fig. 53](#);

[0081] [Fig. 55](#): ist eine Endansicht der alternativen oberen Backengestaltung aus [Fig. 53](#);

[0082] [Fig. 56](#): ist eine Schnittansicht der alternativen oberen Backengestaltung aus [Fig. 53](#);

[0083] [Fig. 57](#): ist eine Schnittansicht der oberen und unteren Backen, die Backen sind geschlossen und die Nadel ist vollständig durchgeschoben;

[0084] [Fig. 58](#): ist eine Schnittansicht der oberen und unteren Backen, die Backen sind zu 50 Prozent geöffnet und die Nadel ist vollständig durchgeschoben;

[0085] [Fig. 59](#): ist eine Schnittansicht der oberen und unteren Backen, die Backen sind zu 100 Prozent geöffnet und die Nadel ist vollständig durchgeschoben;

[0086] [Fig. 60](#): ist eine Schnittansicht der oberen und unteren Backen, die Backen sind zu 100 Prozent geöffnet und das Nahtmaterial ist durch das Gewebe gezogen;

[0087] [Fig. 61](#): ist eine Draufsicht auf eine weitere alternative Nadel, gemäß der Erfindung;

[0088] [Fig. 62](#): ist eine laterale Seitenansicht der alternativen Nadel aus [Fig. 61](#);

[0089] [Fig. 63](#): ist eine Ansicht auf das Ende der alternativen Nadel aus [Fig. 61](#), gesehen von der distalen Spitze;

[0090] [Fig. 64](#): ist die Draufsicht auf eine alternative Gestaltung der oberen, beweglichen Backe;

[0091] [Fig. 65](#): ist die Seitenansicht der alternativen Gestaltung der oberen, beweglichen Backe aus [Fig. 64](#);

[0092] [Fig. 66](#): ist eine Ansicht von unten der alternativen Gestaltung der oberen, beweglichen Backe aus [Fig. 64](#);

[0093] [Fig. 67](#): eine Endansicht des proximalen Endes der alternativen Gestaltung der oberen, beweglichen Backe aus [Fig. 64](#);

[0094] [Fig. 68](#): ist eine Endansicht der distalen Spitze der alternativen Gestaltung der oberen, beweglichen Backe aus [Fig. 64](#);

[0095] [Fig. 69](#): ist eine Ansicht entlang der Schnittlinie J-J der alternativen Gestaltung der oberen, beweglichen Backe aus [Fig. 64](#);

[0096] [Fig. 70](#): ist eine Ansicht entlang der Schnittlinie K-K der alternativen Gestaltung der oberen, beweglichen Backe aus [Fig. 64](#);

[0097] [Fig. 71](#): ist eine Ansicht entlang der Schnittlinie L-L der alternativen Gestaltung der oberen, beweglichen Backe aus [Fig. 64](#);

[0098] [Fig. 72](#): ist eine Schnittansicht der oberen Backe aus [Fig. 64](#) und der mit ihr verbundenen, unteren Backe, sowie der Nadel aus [Fig. 61](#), die durch das Gewebe gestochen und bereit zum Herausziehen ist;

[0099] [Fig. 73](#): ist eine Schnittansicht der oberen Backe aus [Fig. 64](#), der mit ihr verbundenen, unteren Backe und der Nadel aus [Fig. 61](#), die in der oberen Backe festgehalten ist;

[0100] [Fig. 74](#): ist eine Schnittansicht der oberen Backe aus [Fig. 64](#), der unteren Backe und der Nadel aus [Fig. 61](#), die in der oberen Backe festgehalten und aus dem Gewebe zurückgezogen ist;

[0101] [Fig. 75](#): ist eine Schnittansicht der oberen Backe aus [Fig. 64](#), der unteren Backe und der Nadel aus [Fig. 61](#), die vom Instrument festgehalten und positioniert ist, so dass sie durch eine Kanüle zurückgezogen werden kann;

[0102] [Fig. 76](#): ist eine alternative Nadel in einer gebogenen Form und aus Nitinol hergestellt;

[0103] [Fig. 77](#): ist eine Draufsicht auf die Nadel aus [Fig. 76](#), vor der Verformung;

[0104] [Fig. 78](#): ist eine Endansicht der Nadel aus [Fig. 76](#);

[0105] [Fig. 79](#): ist eine Draufsicht auf eine alternative Nadel, gemäß der Erfindung;

[0106] [Fig. 80](#): ist eine Seitenansicht der Nadel aus [Fig. 79](#);

[0107] [Fig. 81](#): ist eine Endansicht der Nadel aus [Fig. 79](#);

[0108] [Fig. 82](#): ist eine Draufsicht auf eine alternative obere Backe, gemäß der Erfindung;

[0109] [Fig. 83](#): ist eine Seitenansicht der alternativen oberen Backe aus [Fig. 82](#);

[0110] [Fig. 84](#): ist eine seitliche Schnittansicht der alternativen oberen Backe aus [Fig. 82](#);

[0111] [Fig. 85](#): ist eine Endansicht der alternativen oberen Backe aus [Fig. 82](#);

[0112] [Fig. 86](#): ist eine vergrößerte laterale Schnittansicht der alternativen oberen Backe aus [Fig. 82](#);

[0113] [Fig. 87](#): ist eine Zeichnung eines backenlosen Nähinstruments, gemäß der Erfindung;

[0114] [Fig. 88](#): ist eine Zeichnung eines Trokars, gebrauchsfertig verbunden mit dem Nähinstrument ohne Backen aus [Fig. 87](#);

[0115] [Fig. 89](#): ist eine Zeichnung der distalen Spitze einer abgewinkelten Backe oder einer backenlosen Gestaltung, gemäß der gegenwärtigen Erfindung;

[0116] [Fig. 90](#): ist eine Zeichnung eines speziellen Nähinstruments, um die Schulterkapsel (arthroskopisch) zu falten, gemäß der gegenwärtigen Erfindung;

[0117] [Fig. 91](#): ist eine vereinfachte Zeichnung, die den Weg zeigt, wie drei fest angeordnete Punkte benutzt werden können, um die Nadel in den geforderten Radius zu biegen, gemäß der gegenwärtigen Erfindung;

[0118] [Fig. 92](#): ist eine Zeichnung in teilweise transparenter Form, die ein weiter verbessertes backenloses Nähinstrument darstellt, gemäß der gegenwärtigen Erfindung;

[0119] [Fig. 93](#): ist eine geneigte Ansicht der Vorrichtung aus [Fig. 92](#);

[0120] [Fig. 94](#): ist eine Ansicht in Großaufnahme des distalen Endes einschließlich der gebogenen Spitze;

[0121] [Fig. 95](#): ist eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 93](#), mit der Nadel in Position;

[0122] [Fig. 96](#): ist eine perspektivische Ansicht der in [Fig. 95](#) gezeigten Anordnung;

[0123] [Fig. 97](#): ist eine Seitenansicht und zeigt, wie der Trokar durch Drücken auf das proximale Ende der Druckstäbe vorgeschoben wird;

[0124] [Fig. 98](#): zeigt, wie die Nadel mit dem Nahtmaterial, welches aus einem Schlitz heraussteht, über die offene Ladeposition hinaus geschoben wird;

[0125] [Fig. 99](#): zeigt, wie die Nadel deformiert und aus dem distalen Ende geschoben wird;

[0126] [Fig. 100](#): zeigt die Nadel vollständig vorgeschoben und nun frei vom distalen Ende des Instruments;

[0127] [Fig. 101](#): ist eine detaillierte Ansicht in Großaufnahme und zeigt, wie die Nadel aus der gebogenen, distalen Spitze des Instruments auftaucht;

[0128] [Fig. 102A](#): zeigt die Backen offen, bereit, die Nadelspitze zu greifen;

[0129] [Fig. 102B](#): zeigt die gegriffene Nadel;

[0130] [Fig. 102C](#): zeigt wie die Nadel, sogar nachdem sie gegriffen wurde, innerhalb der Backen rotieren kann;

[0131] [Fig. 103A](#) bis [Fig. 103C](#) sind Seitenansichten der Realisierung aus [Fig. 102A](#) bis [Fig. 102C](#);

[0132] [Fig. 104](#): ist eine perspektivische Ansicht des Greifmechanismus in Verbindung mit der Nadelspitze;

[0133] [Fig. 105A](#): ist eine erste Ansicht einer Nadel, die besonders geeignet für bestimmte Eingriffe in Schultern geeignet ist, gemäß der Erfindung;

[0134] [Fig. 105B](#): ist eine andere Ansicht der Nadel aus [Fig. 105A](#);

[0135] [Fig. 105C](#): ist eine Ansicht auf das Ende der Nadel aus den [Fig. 105A](#) und [Fig. 105B](#);

[0136] [Fig. 106](#): ist ein Rückhol-Instrument, verbunden mit der Nadel aus [Fig. 105](#);

[0137] [Fig. 107A](#): ist eine vergrößerte Zeichnung der Spitze des Rückhol-Instruments aus [Fig. 106](#);

[0138] [Fig. 107B](#): ist eine andere Ansicht dieser Spitze;

[0139] [Fig. 107C](#): ist eine Ansicht auf das Ende dieser Spitze;

[0140] [Fig. 108](#): zeigt den distalen Bereich eines Einführ-Instruments;

[0141] [Fig. 109A](#) bis [Fig. 109K](#) zeigen, wie die Nadel aus [Fig. 105](#), der Einsatz aus [Fig. 108](#) und das Rückhol-Instrument aus [Fig. 106](#) und [Fig. 109](#) verwendet werden.

[0142] Bezugnehmend auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) hat ein Instrumentenkörper **11** ein proximales Ende **1** und ein distales Ende **2**. Das distale Ende **2** weist eine feste Backe **3** und eine bewegliche Backe **4** auf. Die bewegliche Backe **4** ist drehbar um einen ersten Stift **5** angeordnet, wobei dieser durch die bewegliche Backe **4** und die feste Backe **3** geführt ist und sich dadurch ein Gelenk bildet.

[0143] Die Position der beweglichen Backe **4** wird durch einen Positionierungsstab **6** bestimmt, welcher eine Kraft zum Öffnen und Schließen der beweglichen Backe **4** über einen Gelenkstift **7** weiterleitet. Die Position des Positionierungsstabes **6** wird durch die Position eines beweglichen Handgriffs **8** bestimmt, welcher über einen zweiten Stift **9** mit dem proximalen Ende des Positionierungsstabes **6** verbunden ist. Der Positionierungsstab **6** führt durch ei-

nen länglichen Bereich **18** des Instrumentenkörpers **11** und durch eine Passage **17**.

[0144] Der bewegliche Handgriff **8** ist über einen dritten Stift **10** drehbar mit einem Instrumentenkörper **11** verbunden, so dass eine Drehung des beweglichen Handgriffs **8** gegen den Uhrzeigersinn die bewegliche Backe **4** öffnet und die Drehung des beweglichen Handgriffs **8** im Uhrzeigersinn die bewegliche Backe **4** schließt, wobei die Schließkraft proportional der Kraft ist, die zwischen dem beweglichen Handgriff **8** und dem festen Handgriff **12** aufgebracht wird. Die Schließkraft zwischen den Backen **3**, **4** kann aufrecht erhalten werden durch Ratschen-Aktion, durch das Zusammenspiel eines Zahnbereichs **13** des beweglichen Handgriffs **8** mit Zähnen **14** eines gebogenen Bereichs **15** des festen Handgriffs **12**.

[0145] Die Schließkraft kann durch elastisches Verformen des gebogenen Bereichs **15** nach oben, mit Druck auf ein proximales Ende **16** des gebogenen Bereichs **15**, aufgehoben werden. Die feste Backe **3** und die bewegliche Backe **4** weisen bevorzugt eine Verzahnung auf, die durch winkelig gegeneinander versetzte Oberflächenstrukturen gebildet wird, um das Greifen von Gewebe zu erleichtern. Ein entfernter Trokar **70** ragt aus dem proximalen Ende des Instrumentenkörpers **11** heraus.

[0146] Wie am Besten aus den [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) zu sehen ist, besitzt eine Nadel **20** einen proximalen Endbereich **21**, einen distalen Endbereich **22** und einen Querschnittsbereich **27** mit einer oberen Fläche **28**, einer unteren Fläche **29** und einer Lateralfäche **30**. Der proximale Endbereich **21** weist eine profilierte proximale Fläche **23** auf, die bevorzugt eine konische Form mit einem konischen Winkel **24** und einer konischen Achse **25**, koaxial mit der Mittelachse **26** der Nadel **20**, aufweist. Der distale Endbereich **22** bildet spitz zulaufend durch einen Winkel **271** eine Schneidekante der oberen Fläche **28**. Das Nahtmaterial **31** wird an der Lateralfäche **30** der Nadel **20**, in einem ersten Abstand **32** vom distalen Ende der Nadel **20**, angebracht.

[0147] Wie am Besten in den [Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zu sehen ist, weist der Instrumentenkörper **11** einen durchgehenden länglichen Kanal (Passage) **40** mit variablem Querschnitt auf, welcher an einer proximalen Fläche **41** des Instrumentenkörpers **11** beginnt und an einer oberen Fläche **42** der festen Backe **3**, in der Nähe der distalen Spitze der festen Backe **3**, endet. In einem proximalen Bereich **43**, der an der proximalen Fläche **41** beginnt und in einem zweiten Abstand **44** von der proximalen Fläche **41** endet, weist der Kanal als Trokarkanal **40** einen zylindrischen Querschnitt mit einem Durchmesser **56** auf, wie es in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) dargestellt ist. Der Kanal **40** weist distal als Nadelführungs- und verformungskanal einen Schlitz **54** auf, der seitlich offen ist.

Er hat einen ersten Bereich **45** und einen zweiten Bereich **47**. Im ersten Bereich **45**, der am distalen Ende des proximalen Bereichs **43** beginnt und in einem dritten Abstand **46** vom distalen Ende des proximalen Bereichs **43** endet, bildet die der Kanal **40** einen rechteckigen Kanal, wobei die Kanalhöhe **51** etwas größer ist als die Dicke der Nadel **20**. Der dritte Abstand **46** ist ausreichend länger als die Nadel **20**, um ein leichtes Platzieren der Nadel im Schlitz **54** zu ermöglichen.

[0148] Der zweite Bereich **47** des Schlitzes **54** beginnt am distalen Ende des ersten Bereichs **45** und endet an der oberen Fläche **42** der festen Backe **3**. Er weist einen geradlinigen Bereich **48** und einen gekrümmten Bereich **49** auf. Letzterer hat einen formenden Radius **50**. Wie am Besten aus **Fig. 5** zu erkennen ist, ist der Querschnitt des Kanals **40** im zweiten Bereich **47** rechteckig, mit einer Höhe **51**, welche etwas größer ist als die Dicke **145** der Nadel **20**, sowie einer Weite **52**, welche etwas größer ist als die Weite **53** der Nadel **20**. Im gesamten zweiten Bereich **47** hat der Schlitz **54** eine Höhe **55**, welche geringer ist als die Höhe **51** des Kanals **40**.

[0149] Wie am Besten aus **Fig. 14** bis **Fig. 17** zu erkennen ist, weist die obere, bewegliche Backe **4** eine geformte Passage **60** auf, welche eine Weite **61**, die etwas größer ist als die Weite **52** des Kanals **40**, hat, die von der unteren Fläche **63** zu einer oberen Fläche **64** der oberen Backe **4** führt. Wie am Besten aus **Fig. 4** und **Fig. 10** zu erkennen ist, ragt die obere Backe **4** mit einem distalen Vorsprung **62** über die untere Backe **3** heraus.

[0150] Gemäß **Fig. 18** bis **Fig. 22** ist der Trokar **70** eine Montageeinheit und weist einen abgestuften, zylindrischen Stab **71** mit einem distalen Trokarende **73**, mit einem proximalen Trokarende **74** und mit einem Griff **72**, der am proximalen Trokarende **74** befestigt ist, auf. Der abgestufte, metallische, zylindrische Stab **71** weist einen ersten Stabbereich **75** mit der spezifischen Länge **76** und einem zweiten Durchmesser **77** auf, wobei der Durchmesser etwas kleiner ist als der Durchmesser **56** des proximalen Bereichs **43** des Kanals (Trokarkanal) **40**, so dass sich der Trokar **70** frei innerhalb des Kanals (Trokarkanal) **40** des Instrumentenkörpers **11** bewegen kann. Der zylindrische Stab **71** hat einen zweiten Stabbereich **78** mit einer spezifischen Länge **79** und einem dritten Durchmesser **80**, wobei dieser Durchmesser etwas kleiner ist als eine Kanalhöhe **51** im ersten Bereich **45** und im zweiten Bereich **47** des Kanals **40**, so dass sich der Trokar **70** frei innerhalb des länglichen Bereichs **18** des Instrumentenkörpers **11** bewegen kann. Der Stab **71** ist, bis auf einen dritten Stabbereich **81**, der bis zu einer Entfernung **82** vom distalen Trokarende **73** reicht und für hohe Verformbarkeit weich gegläht ist, über seine Länge komplett gehärtet, um ein Verbiegen zu vermeiden. Das distale Trokarende **73** ist ko-

nisch geformt, wobei dieser konische Winkelbereich **83** passend zum konischen Winkelbereich **24** am proximalen Endbereich **21** der Nadel **20** ist.

[0151] Wie **Fig. 9**, **Fig. 11**, **Fig. 23**, **Fig. 24** und **Fig. 26** zeigen, ist die Nadel **20**, mit dem Nahtmaterial **31**, das an der Lateralfäche **30** befestigt ist und aus dem verlängerten Bereich **18** des Instrumentenkörpers **11** herausragt, lateral im ersten Bereich **45** in den Kanal **40** eingeführt und somit gebrauchsfertig. Nach dem Einführen wird die Nadel **20** distal zum zweiten Bereich **47** bewegt, der Trokar **70** wird in den Trokarkanal **40** des Instrumentenkörpers **11** eingeführt und positioniert, wie dies in **Fig. 23** und **Fig. 24** dargestellt ist.

[0152] Bezugnehmend auf **Fig. 25** und **Fig. 26** wird bei Gebrauch des Instruments die bewegliche Backe **4** durch den beweglichen Handgriff **4** geöffnet, um Nahtmaterial zuzuführen. Der Trokar **70** wird soweit in den Instrumentenkörper **11** eingeführt, bis das distale Trokarende **73** des Trokars **70** mit dem proximalen Endbereich **21** der Nadel **20** in Eingriff ist. Das Nahtmaterial **31**, das an der Nadel **20** befestigt ist, bewegt sich frei im Schlitz **54**.

[0153] Während des Gebrauchs der Vorrichtung, wie am Besten in **Fig. 27** und **Fig. 28** zu sehen ist, wird Gewebe zwischen der oberen, beweglichen Backe **4** und der unteren Backe **3** gegriffen. Bezugnehmend auf **Fig. 29** und **Fig. 30** wird der Trokar **70** eine erste Strecke **85** vorgeschoben, wodurch sich die Nadel **20** distal im Kanal **31** bewegt, der distale Bereich der Nadel **20** wird dabei durch den gekrümmten Bereich **49** des Kanals **40** zu einem formenden Radius **50** geformt.

[0154] Bezugnehmend auf **Fig. 31** und **Fig. 32** wird der Trokar **70** eine weitere Strecke, die zweite Strecke **86** vorgeschoben, wodurch die Nadel **20** in eine radiale Form mit dem Radius **87** verformt wird, wobei der Radius **87** durch den 'Rückprall-Effekt' der Nadel, nachdem sie den gekrümmten Bereich **49** verlassen hat, größer ist als der formende Radius **50** des gekrümmten Bereichs **49** der zweiten Passage **40**. Die Nadel **20** beschreibt einen radialen Weg durch das Gewebe. Wird der Trokar **70** eine weitere Strecke, die dritte Strecke **88** bewegt (siehe **Fig. 33** und **Fig. 34**), bewegt sich die Nadel **20** weiter auf ihrem radialen Weg, bis die Nadelspitze aus der oberen Fläche **64** der beweglichen Backe **4** herausragt, wobei sie die geformte Passage **60** der beweglichen Backe **4** passiert hat.

[0155] Wie am besten aus **Fig. 35** und **Fig. 36** zu ersehen ist, wird, wenn der Trokar **70** soweit vorgeschoben wird, dass der Griff **72** die proximale Fläche **41** des Instrumentenkörpers **11** berührt, mit dem distalen Trokarende **73** des Trokars **70** die Nadel **20** weiter durch das Gewebe vorgeschoben und nimmt da-

bei einer radialen Form mit dem Radius **87** an, wenn sie sich durch den gekrümmten Bereich **49** des Kanals **40** bewegt. Der Eingriff zwischen der distalen Spitze **73** des Trokars **70** und dem proximalen Endbereich **21** der Nadel **20** wird dadurch erreicht, dass die konische Vertiefung des proximalen Endbereichs der Nadel **20** in die konische Wölbung der distalen Spitze des Trokars **70** eingreift, wobei der konische Winkel **24** des proximalen Endbereichs **21** der Nadel **20** und der konische Winkel **83** der distalen Spitze des Trokars **70** gleich sind. In dieser Art und Weise werden Nadel **20** und Nahtmaterial **31** eine vierte Strecke **89** in das Gewebe bewegt, oberhalb der oberen Fläche der unteren, beweglichen Backe **3**.

[0156] Wie am Besten aus [Fig. 37](#) und [Fig. 38](#) zu ersehen ist, verursacht das Zurückziehen des Trokars **70** um eine fünfte Strecke **90** das Zurückziehen des spitzen distalen Trokarendes **73** des Trokars **70** aus dem Gewebe in den distalen Bereich des Kanals **40**, wobei die Nadel **20** und das Nahtmaterial **31** im Gewebe verbleiben, dabei ragt der distale Endbereich **22** der Nadel gut oberhalb der oberen Fläche **28** der oberen, beweglichen Backe **4** heraus. Wie in [Fig. 39](#) und [Fig. 40](#) zu sehen ist, enthält die obere, bewegliche Backe **4** nun die zurückgezogene Nadel **20**, welche sich frei innerhalb der geformten Passage **60** bewegt. Bezugnehmend auf [Fig. 41](#) und [Fig. 42](#) verursacht das axiale Zurückziehen des Instruments, dass die Nadel **20** in der geformten Passage **60** der beweglichen Backe **4** frei vom Gewebe bewegt wird, während das Nahtmaterial **31** nun durch das Gewebe führt. Bezugnehmend auf [Fig. 43](#) und [Fig. 44](#) verursacht das Schließen der beweglichen Backe **4** ein Greifen der Nadel **20**, wodurch ein weiteres Zurückziehen der Nadel, mit dem daran befindlichen Nahtmaterial **31**, ermöglicht wird. Wie in [Fig. 45](#) und [Fig. 46](#) zu sehen ist, können die Backen **3** und **4** geöffnet werden, um die Nadel **20** frei zu geben, diese rotiert um 90 Grad und wird erneut von den Backen **3** und **4** gegriffen.

[0157] Obwohl die vorangegangene Beschreibung die 'Nadel **20**' als Referenz anführt, sind verschiedene andere Nadelausbildungen für diese Erfindung gleichwertig anwendbar. In einer anderen Realisierung, gezeigt in [Fig. 47](#) bis [Fig. 49](#), hat die Nadel **92** einen Querschnitt mit zwei parallelen abgeflachten Seiten, während die Lateralfäche **30** ein fast kreisförmiges Profil hat; eine Form, die durch Pressen einer zylindrischen Nadel hergestellt wird. In einer anderen Realisierung, gezeigt in [Fig. 50](#) bis [Fig. 52](#), hat die Nadel **94** einen ungleichmäßigen Querschnitt, die obere und untere Fläche **95** und **96** haben eine Vielzahl von winkligen Flächensegmenten **97**, **98** mit einem Winkel **99**, die in einen Radius **96** auslaufen und eine Reihe von Zacken bilden und damit effektiv in Ecken in der geformten Passage **60** in der oberen, beweglichen Backe **4** eingreifen, um das Zurückzie-

hen der Nadel während des axialen Zurückziehens des Instruments zu unterstützen.

[0158] Zusätzlich zu alternativen Nadel-Gestaltungen ist die Konstruktion der Backen ebenso variabel, in Abstimmung mit der Erfindung. In einer anderen Realisierung, die am Besten in [Fig. 53](#) bis [Fig. 56](#) zu sehen ist, ist die bewegliche obere Backe **100** von gleicher Gestalt wie die obere, bewegliche Backe **4**, außer, dass die geformte Passage **60** durch einen Längsschlitz **101** ersetzt worden ist. Wie am Besten in [Fig. 57](#) bis [Fig. 59](#) zu sehen ist, ist eine distale Verlängerung **62** der oberen Backe **4** gegenüber der unteren Backe **3** vorhanden, um die Nadel **20** zu erlauben, durch die geformte Passage **60** die Positionen an der oberen Backe **4** zu positionieren. [Fig. 60](#) ist eine Schnittansicht der oberen und unteren Backen **3**, **4**, bei der die den Backen zu 100 Prozent geöffnet sind und mit durch das Gewebe gezogenem Nahtmaterial.

[0159] Eine weitere alternative Nadel **201** ist in [Fig. 61](#) bis [Fig. 63](#) dargestellt. Wie am Besten in [Fig. 62](#) zu sehen ist, weist diese Nadel eine Dicke **220** auf, hat einen distalen Endbereich **202** und einen proximalen Endbereich **203**, wobei das distale Ende durch den Winkel **204** keilförmig ausgebildet ist und eine Messerschneide **205** bildet. Der proximale Endbereich **203** besitzt eine konische Form **206** durch den Winkelbereich **207**, welcher passend zum Winkelbereich **83** der distalen Spitze des Trokars in [Fig. 18](#) bis [Fig. 22](#) ist. Wie am Besten in der Draufsicht der [Fig. 61](#) zu sehen ist, weist die Nadel **201** drei Bereiche auf, die sich durch ihre Weiten unterscheiden. Ein proximaler Abschnitt **208** und ein distaler Abschnitt **209** haben eine Weite **210**, während ein Mittelbereich **211** eine Weite **212** hat. Der distale Abschnitt hat keine konstante Weite, sondern läuft auf eine Weite **213** an seiner distalen Spitze zu. Der Übergang vom Mittelbereich **211** zum proximalen Abschnitt **208** steigt über die Länge **214** und den Winkel **215**. Das Nahtmaterial **216** ist an der Lateralfäche **217** des proximalen Abschnitts **208** befestigt, in einer Entfernung **218** vom proximalen Ende **203**.

[0160] Eine alternative obere bewegliche Backe in Verbindung mit der alternativen Nadel **201** ist in [Fig. 64](#) bis [Fig. 71](#) dargestellt. Wie am Besten in [Fig. 64](#), [Fig. 66](#) und [Fig. 68](#) zu sehen ist, ist die obere Backe **110** gestaltet wie die obere, bewegliche Backe **4**, mit einem distalen Ende **111** und einem proximalen Maulteilende **112**, mit der Ausnahme, dass die obere Backe **110** einen distalen Endschlitz **113** mit einem proximalen Bereich **114** und einem distalen Bereich **120** aufweist, wobei diese Bereiche durch ihre Weite unterschieden werden. Der proximale Bereich **114** hat eine Länge **125** und eine Weite **115**, welche etwas größer als die Weite **210** eines proximalen Abschnitts **208** und eines distalen Abschnitts **209** der Nadel **201** ist, wie in [Fig. 61](#) dargestellt. Der distale Bereich **120**

hat eine Weite **121**, welche etwas größer als die Weite **212** des Mittelbereichs **211** der Nadel **201** ist, dargestellt in [Fig. 61](#).

[0161] Wie am Besten in [Fig. 65](#) erkennbar, in der die bewegliche Backe **110** gezeigt wird, ist in das distale Ende **111** der beweglichen Backe **110** ein Haken-segment **126** eingeformt, dieses besitzt einen Radius **127** und eine Höhe **128**, wobei die Höhe **128** etwas größer ist als die Dicke **220** der Nadel **201**, wie in [Fig. 62](#) zu sehen ist. Wie am Besten in der axialen Schnittansicht in [Fig. 71](#) zu sehen ist, besitzt der proximale Bereich **114** des distalen Endschlitzes **113** einen ersten Bereich **130** mit der Höhe **131**, mit parallelen Seiten, und einen zweiten Bereich **132** mit der Höhe **133**, dessen laterale Flächen unter einem Winkel **134** nach außen führen, so dass der distale Endschlitz **113** unten weiter ist als oben.

[0162] Die Arbeitsweise der alternativen Nadel **201** und der alternativen beweglichen Backe **110** sind am Besten in den [Fig. 72](#) bis [Fig. 75](#) zu sehen. Die Arbeitsweise von Nadel und Backe sind vorhergehend erklärt, außer (bezugnehmend auf [Fig. 72](#)), dass die Nadel **201** kürzer ist als die Nadel **20** und dass der Trokar **170** kürzer ist als der Trokar **70**. Ist der Trokar **170** komplett eingeschoben, ist der Bereich der Nadel **201**, der im Gewebe **171** bleibt, größer als der in den vorher erklärten Realisierungen. Die Länge **175** des Bereichs der Nadel **201**, der über dem Gewebe **171** hervorsteht, ist ausreichend, um das distale Ende des Mittelbereichs **211** der Nadel **201** oberhalb der Fläche **172** enden zu lassen, wobei die Nadel **201** den proximalen Bereich **114** des Schlitzes **113** passiert hat und, wie in [Fig. 72](#) dargestellt, durch proximale Bewegung des Instruments in den distalen Bereich **120** des Schlitzes **113** gelangt.

[0163] In dieser Realisierung wird das Nicht-Eindringen der Nadel **201** in den distalen Bereich **120** des Schlitzes **113** dadurch verhindert, dass die Weite **210** des distalen Bereichs **209** der Nadel größer ist als die Weite **121** des distalen Bereichs **120** des Schlitzes. Die Nadel **201** kann sich innerhalb des Schlitzes **113**, parallel zu dessen Achse, frei bewegen, weil die Weite **212** des Mittelbereichs **211** der Nadel kleiner ist als die Weite **121** des distalen Bereichs des Schlitzes **113**. Bezugnehmend auf [Fig. 73](#) verursacht das proximale Zurückziehen des Instruments, dass sich die Nadel **201** distal bewegt und sich dadurch, dass sie mit dem Haken-segment **126** der beweglichen Backe **110** im Eingriff ist, innerhalb des distalen Bereichs **120** des Schlitzes **113** dreht, wobei die Nadel **201** aus dem Gewebe **171** und das Nahtmaterial **216** durch das Gewebe **171** gezogen wird. Wie am Besten in [Fig. 74](#) zu sehen ist, kann die obere bewegliche Backe **110**, nachdem die Nadel **201** vom Gewebe frei ist, geschlossen und weiteres Nahtmaterial **216** durch das Gewebe **171** gezogen werden. Wie in [Fig. 75](#) zu sehen ist, kann die bewegliche Backe **110** komplett

geschlossen werden und erlaubt dadurch der Nadel **201** mit dem anhängenden Nahtmaterial **216**, durch eine Kanüle zurück gezogen zu werden.

[0164] Eine alternative Nadel **400**, aus Nitinol hergestellt und während der Fertigung in eine gebogene Form gebracht, ist in den [Fig. 76](#) bis [Fig. 78](#) gezeigt. Die Herstellung der Nadel **400** erfolgt in zwei Schritten, nämlich zunächst dem Schneiden des Nadelprofils aus Plattenmaterial und danach dem Formen der Nadel zu einer Form mit dem Radius **402**, wobei der Radius **402** gleich dem formenden Radius **50** der unteren Backe **3** ist, wie in [Fig. 10](#) gezeigt ist. Die Nadel **400** kann in der gleichen Weise wie in vorhergehenden Ausbildungen verwendet werden, weil sie durch Kanal **47** ([Fig. 9](#)) in eine gestreckte Form gezwungen wird, bevor sie sich zurück entwickelt. Hin und Wegführen der Nadel werden in der gleichen Weise erreicht wie bei der Nadel **201**, die bereits beschrieben und in den [Fig. 72](#) bis [Fig. 75](#) gezeigt wurde.

[0165] Eine alternative Nadel **500** mit vielen 'Widerhaken' entlang ihrer lateralen Flächen ist in den [Fig. 79](#) bis [Fig. 81](#) gezeigt. Diese Nadel **500** besitzt einen distalen Endbereich **501**, und ist durch einen Winkel **505** zu einer Messerschneide **506** geformt, sowie einen proximalen Endbereich **502**, der durch einen konischen Winkel **504** in einer konvexen konischen Form ist. Der konische Winkel **504** ist vorzugsweise gleich dem Winkel **83** der distalen Spitze des Trokars **70**, gezeigt in [Fig. 21](#). Das Nahtmaterial **508** ist an einer Lateralfäche **510**, im Abstand **511** vom distalen Ende **502**, angebracht. Die Nadel **500** hat eine Weite **507** und eine Anzahl von pyramidenartigen Widerhaken **512**, die entlang von lateralen Flächen **510** angeordnet sind, wobei ein lateraler Abstand **513** zwischen den Spitzen der Widerhaken **512** größer ist als die Weite **507**. Die Widerhaken **512**, die herausstehen, haben eine pyramidenartige Form mit einer Länge **514**, einer Weite **515** und eine Höhe **516**. Eine distale Kante **517** bildet mit der lateralen Fläche **510** einen Winkel **518**.

[0166] [Fig. 82](#) bis [Fig. 86](#) zeigen eine alternative obere bewegliche Backe **600** für den Gebrauch mit der Nadel **500**. Die bewegliche Backe **600** ist in der gleichen Weise wie die bewegliche Backe **4** gestaltet, außer, dass die bewegliche Backe **600** eine Hohlstruktur mit der Wandstärke **602** aufweist, welche einen Sammelraum **601** bildet. Der Sammelraum **601** ist definiert durch eine innere Fläche **603** einer unteren Wandung **604** der Backe. Die untere Wandung **604** der Backe besitzt einen Backenschlitz **605** mit der Weite **606**, welche größer ist als die Weite **507** der Nadel **500**, aber kleiner als der Abstand **513** zwischen den Widerhaken-Spitzen der Nadel **500**. Der untere Bereich des Backenschlitzes **605** ist vorhanden, um der Nadel **500** den Eintritt in den Backenschlitz **605** zu erleichtern.

[0167] Die Nadel **500** und die obere, bewegliche Backe **600** werden in der gleichen Weise gebraucht wie die vorher beschriebene Nadel und Backe-Konfigurationen, d. h. die Nadel **500** wird durch das Instrument in eine gebogene Form gebracht, dringt durch Gewebe, das festgehalten wird durch den Druck der oberen und unteren Backe und tritt in die obere, bewegliche Backe **600** ein, wo sie für das Zurückführen gehalten wird. Die Nadel **500** und die bewegliche Backe **600** unterscheiden sich in der Methode des Haltens. Der distale Endbereich **501** der Nadel **500** tritt in den Backenschlitz **605** der beweglichen Backe **600** ein und tritt danach über den besagten Backenschlitz in den Sammelraum **601** ein. Der Backenschlitz **605**, dessen Weite geringer ist als der Abstand **513** zwischen den Widerhaken-Spitzen der Nadel, verursacht eine Deformation der Widerhaken-Spitzen, wenn sie über den Backenschlitz **605** in den Raum **601** eintreten. Weil die Wandstärke **602** eher dünn ist, wird sich die bewegliche Backe **600** leicht spreizen, um die Spitzen passieren zu lassen. Weil die proximalen Flächen der Spitzen eher quadratisch als spitz zulaufend sind, wird die Nadel im Backenschlitz festgehalten.

[0168] Die oben beschriebenen Realisierungen weisen somit ein Paar Backen auf, vorzugsweise eine feste Backe und eine bewegliche Backe, welches später zusätzlich dafür verantwortlich ist, eine radial gebogene Nadel, die das Gewebe durchdrungen hat, festzuhalten. Obwohl die Erfindung über einen weiten Bereich eine feste Backe und eine bewegliche Backe beschrieben hat, wird denen, die Fertigkeit im mechanischen Design besitzen, deutlich, dass Versionen der Erfindung, wo beide Backen beweglich sind, auch möglich sind, unter der Annahme geeigneter Wechselwirkung mit der Nadelkrümmung und dem Festhalten.

[0169] Zusätzlich gibt es Situationen und Realisierungen dieser Erfindung, wo das Festhalten nicht durch eine Backe, die mit demselben Instrument verbunden ist, durchgeführt wird, sondern durch den Gebrauch eines zusätzlichen separaten Instruments. Referenz zu **Fig. 87** bis **Fig. 91** stellt ein einfacheres Nähinstrument gemäß der Erfindung dar, das gleich den oben beschriebenen Realisierungen ist, jedoch keine oberen Backe aufweist, um das Gewebe zu halten und/oder die Nadel festzuhalten. Trotzdem wird der gleiche Typ von verformbarer Nadel (trotzdem starr), gemäß der Erfindung, mit Nahtmaterial/Nahtschleife in diese einfachere Vorrichtung eingeführt und mit einem Trokar durch den Kanal gedrückt. Dadurch, dass die Bewegung der Nadel die gleiche ist wie bei der beschriebenen, fortgeschritteneren Vorrichtung, muss der Schaft des Kanals starr genug sein, um einer Kraft mit einem senkrechten Vektor, die erforderlich ist, um die Nadel durch das Gewebe zu drücken, zu widerstehen. Ein Vorteil dieses alternativen Designs ist, dass solche Instrumente verwendet werden können, um die Schul-

terkapsel von der Innenseite arthroskopisch zu falten. **Fig. 87** enthält eine Zeichnung eines backenlosen Nähinstruments, gemäß der Erfindung, und weist ein gebogenes distales Kanalende **802** (Nadelführungs- und verformungskanal) und ein proximales Kanalende **804** (Trokarführungskanal), einschließlich des Einführungspunktes **806**. **Fig. 88** ist eine Zeichnung eines Trokars, adaptiert für den Gebrauch mit dem backenlosen Nähinstrument aus **Fig. 87**. Der Trokar weist eine scharfe, verformbare Federstahlspitze **812** auf, hinter der ein stumpfer Bereich **814** mit einem Loch **816** angeordnet ist, um das Nahtmaterial aufzunehmen. Im Gebrauch wird das distale Kanalende **802** neben dem Gewebe, das genäht werden soll, angeordnet und die scharfe Spitze wird am Einführungspunkt **806** eingeführt. Die scharfe Spitze wird danach mit dem Trokar aus **Fig. 88** durch das Gewebe vorgeschoben, wobei das Nahtmaterial ebenfalls durch das Gewebe gezogen wird.

[0170] **Fig. 89** ist eine Zeichnung einer unteren Backe eines Nähinstruments oder eines backenlosen Designs, gemäß der Erfindung. Gemäß dieser Realisierung wird eine verformbare Nadel in einen Ladekanal **820** so eingeführt, dass die Nadelspitze zum distalen Ende einen Abstand von etwa 3,2 mm (1/8 Zoll) hat. Das Instrument wird durch eine Kanüle eingeführt, danach wird das Gewebe gegriffen und ein flexibler Trokar wird durch den Trokar-Kanal **822** gedrückt. Nähert sich die flexible Spitze des Trokars dem Ladekanal **820**, leitet die Biegung im Kanal die Spitze an den Nadelschlitz und greift in den proximalen Endbereich der Nadel ein. Wird der Trokar weiter vorgeschoben, wird die Nadel durch den formenden Bereich gedrückt, woraus sich eine ähnliche, jedoch nicht gleiche Verformung, wie in den vorhergehenden Ausbildungen beschrieben wurden ergibt. **Fig. 90** ist eine Zeichnung eines besonderen Nähinstruments für die Schulter, zum Falten der Kapsel, gemäß der Erfindung. Der Abstand d kennzeichnet den Bereich der Kapsel, der gefaltet wird, die Kapseloberfläche ist durch **902** dargestellt. Eine verformbare Nadel ist in das proximale Ende der Vorrichtung eingeführt, welche die Kapsel innerhalb und außerhalb penetriert, während das gesamte Instrument auf einer Seite der Kapseloberfläche **902** anliegt. Die Tiefe der Penetration kann über die Krümmung des Einführungskanals und der Verformungs-Charakteristik der Nadel kontrolliert werden. **Fig. 91** ist eine vereinfachte Zeichnung und zeigt den Weg, in welchem drei fest positionierte Punkte benutzt werden können, um eine Nadel in den geforderten Radius zu biegen. Nachdem Nadel und Nahtmaterial durch die Kapsel geführt sind, kann ein separater Festhalte-Mechanismus **910** für die Nadel verwendet werden, um das Nahtmaterial durchzuziehen, wie bereits beschrieben.

[0171] **Fig. 92** ist eine Zeichnung, die in teilweise transparenter Form ein fortgeschritteneres, backenloses Nähinstrument, gemäß der Erfindung, ein-

schließlich einer weiteren alternativen Nadel mit einem distalen Endbereich zeigt, die derart ausgestaltet, um mit einem separaten Instrument gegriffen zu werden. Das Instrument, im Allgemeinen mit **920** bezeichnet, besteht aus einem Körperbereich mit einem Drück-Handgriff **922**, verbunden mit einer Ratsche **924**, die über Zähne **926** im Eingriff mit dem Druckmechanismus steht. Der Druckmechanismus reicht durch den Körper des Instruments bis zu einer distalen Spitze **930**, welche in einem gekrümmten Bereich **932** endet und einen Ladeschlitz **934** für die Nadel **940** mit Nahtmaterial **941** sowie einem distalen Endbereich **942** zum Greifen aufweist. **Fig. 93** ist eine perspektivische Darstellung der Vorrichtung aus **Fig. 92**. **Fig. 94** ist eine Zeichnung einer vergrößerten Ansicht der distalen Spitze **930** mit dem gekrümmten Bereich **932**, einem Ladeschlitz **934** sowie der speziellen Nadel **940**, mit dem Spitzenbereich **942** für manuelles Greifen, an deren proximalem Ende das Nahtmaterial **941** befestigt ist. **Fig. 95** ist eine Zeichnung der Seitenansicht der Vorrichtung aus **Fig. 93**, mit der Nadel in Position; **Fig. 96** ist eine perspektivische Zeichnung der Konfiguration, gezeigt in **Fig. 95**. **Fig. 97** ist eine Zeichnung der Seitenansicht und zeigt, wie der Trokar durch Drücken auf die proximalen Enden der Trokarstäbe vorgeschoben wird. **Fig. 98** ist eine Detailzeichnung, die zeigt, wie die Nadel über die Ladeposition hinaus gedrückt wird und das Nahtmaterial, das aus dem Schlitz herausragt, sowie die Nadel in einer Position vor der Deformation. **Fig. 99** ist eine Zeichnung, welche zeigt, wie die Nadel deformiert und aus dem distalen Ende geschoben wird, wenn der Drück-Handgriff **922** gedrückt ist, was die Ratsche **924** veranlasst, die Zähne **926** am Schubstab vorzuschieben. **Fig. 100** ist eine Zeichnung, welche die Nadel komplett vorgeschoben zeigt, frei von der distalen Spitze des Instruments. **Fig. 101** ist eine vergrößerte Detailansicht der Nadel, die aus der gekrümmten distalen Spitze des Instruments austritt.

[0172] Wie oben diskutiert, mit Bezug auf die bakenlosen Realisierungen dieser Erfindung, müsste im Allgemeinen ein separates Instrument benutzt werden, um die geformte Nadel, nachdem sie das Gewebe, das genäht werden soll, passiert hat, zu greifen. Während herkömmliche, verfügbare Werkzeuge wie Pinzetten oder dergleichen, für solchen Zweck benutzt werden können, werden besonders bezogen auf die spezielle Nadel, die u. a. in **Fig. 94** dargestellt ist, spezielle Instrumente zum Greifen der Nadel vorgeschlagen, die in den **Fig. 102** bis **Fig. 104** dargestellt werden. **Fig. 102A** ist eine Zeichnung, welche einen Greifmechanismus **1002** mit einem speziell geformten Satz von Haltebacken zeigt, um die Spitze von bestimmten Nadeln, die hier beschrieben sind, zu greifen. Besonders ist die Realisierung aus den **Fig. 102** bis **Fig. 104** geeignet, um die Spitze der Nadel aus **Fig. 94** zu greifen. **Fig. 102A** zeigt die Haltebacken geöffnet und bereit, die Nadel-

spitze zu greifen. **Fig. 102B** zeigt die Nadel gegriffen und **Fig. 102C** zeigt, wie sich die Nadelspitze, obwohl gegriffen, innerhalb der Haltebacken drehen kann. **Fig. 103A** bis **Fig. 103C** sind Seitenansichten der Realisierungen aus den **Fig. 102A** bis **Fig. 102C** und **Fig. 104** ist eine perspektivische Ansicht des Greifmechanismus in Verbindung mit der Nadelspitze.

[0173] Noch eine weitere Realisierung, die für die Reparatur des defekten Meniskus, Reparatur des Labrums, Kapsel-Verknoten des Labrums und andere Anwendungen genutzt werden kann, wird im folgenden Text und unter Bezugnahme auf die **Fig. 108** bis **Fig. 109** beschrieben. Diese Realisierung unterscheidet sich von den früheren Realisierungen dadurch, dass das distale Ende des Instruments so angeordnet ist, dass die Nadel das Instrument axial versetzt zum Instrument verlässt, wobei eine Normale zu der distalen Fläche parallel zur Achse des Instruments ist. Die Nadel wird zu einem etwas größeren Radius, vorzugsweise weniger als 90 Grad gekrümmt, sodass, wenn völlig eingeschoben, die Nadelspitze aus der oberen (oder unteren) Fläche des Gewebes, das repariert wird, herausragt. Ist die Nadel vollständig eingeschoben, wird das Einführ-Instrument weggenommen und lässt die Nadel mit daran befestigtem Nahtmaterial im Gewebe eingebettet, wobei die Nadelspitze frei ist.

[0174] Das distale Ende des Rückhol-Instruments **2020** ist teilweise wie die obere Backe einiger vorheriger Realisierungen ausgeführt und besitzt eine Hakenform, die es der festgehaltenen Nadel erlaubt, sich frei in der Ebene zu drehen, in der sie gekrümmt ist. Eine Eigenschaft erlaubt es dem Werkzeug, eine Kraft sowohl in distaler als auch in proximaler Richtung auf die Nadelspitze auszuüben. Das distale Ende des Rückhol-Instruments **2020** ist ebenfalls geschlitzt, wobei die Weite des Schlitzes etwas größer ist als der Bereich der Nadel mit der reduzierten Breite, aber geringer ist als die Weite der distalen Spitze der Nadel.

[0175] Im Gebrauch wird das keilförmige distale Ende des Instruments so eingeführt, dass der reduzierte Bereich der Nadel in den Schlitz des Instruments eingreift. Die distale Bewegung des Instruments führt dazu, dass die Nadel weiter durch das Gewebe gezogen wird. Greift der Kopf vollständig in den Schlitz ein, wird die Nadel durch ausreichende distale Bewegung des Instruments den Rest ihres Weges durch das Gewebe gezogen, wobei die Nadel aus dem Gewebe frei kommt und eine kurze Länge Nahtmaterial freigelegt wird. Das Rückhol-Instrument **2020** wird dann mit der Nadel, die am distalen Haken drehbar gelagert ist, proximal bewegt, so dass sie durch die Kanüle zurückgezogen werden kann. Nachdem die Nadel aus dem Gewebe befreit ist, kann das Rückhol-Instrument **2020** um seine Achse gedreht werden, so

dass sich die Nadel in eine Ebene dreht, in der genügend Raum ist zur Verfügung steht.

[0176] Bezugnehmend auf die Zeichnungen, am Besten zu sehen in [Fig. 105A](#) bis [Fig. 105C](#), hat die Nadel **2001** eine Weite **W1 2004**, eine Höhe **H1 2005**, einen distalen Endbereich **2002** und einen proximalen Endbereich **2003**. Ein Mittelbereich **2009** mit einer Weite **W2 2006** bildet Schultern **2012** an seinem distalen Ende, welches spitz ist. Ein Nahtmaterial **2007** ist an der lateralen Fläche **2008** in einem Abstand **L1 2010** von der proximalsten Fläche **2011** befestigt.

[0177] Bezugnehmend auf [Fig. 106](#) hat das Rückhol-Instrument **2020** einen proximalen Bereich **2021**, als Handgriff geformt, und einen länglichen distalen Bereich **2022**, der in einer distalen Spitze **2023** endet. Bezugnehmend auf [Fig. 107A](#) bis [Fig. 107C](#) hat die distale Spitze **2023** des Rückhol-Instruments **2020** einen Rückholschlitz **2024** mit der Weite **W3 2025**, welche etwas größer ist als die Weite **W2 2006** in [Fig. 105A](#), aber weniger als **W1 2004**. Das Profil des distalen Endes **2023** hat eine distale, um den Winkel **A1 2027** geneigte Fläche **2026** und einen Bereich zum Festhalten **2028**, der an seinem distalen Ende eine hakenförmige Fläche **2029** und an seinem proximalen Ende eine laterale Fläche **2030** besitzt, die gegenüber der Fläche **2029** um den Bereich **L2 2031** und die Fläche **2032** versetzt ist.

[0178] [Fig. 108](#) zeigt den distalen Bereich **2040** eines Einführ-Instruments dieser Realisierung. Die Nadel **2001** ist im Nadelführungs- und verformungskanal **2047** positioniert und Nahtmaterial **2007** ist an der Nadel befestigt. Der distale Bereich **2040** hat zwei Radien, **R1 2041** und **R2 2042**, die zusammen am formenden Kanal **2047** einen Versatz **D1 2046** erzeugen. Der Radius **R2** bringt die Nadel in eine radiale Form mit dem Radius **R3 2049** in [Fig. 109C](#), der etwas größer als **R2 2042** ist. Eine Normale zur distalsten Fläche **2048** ist koaxial mit der Achse des Bereichs **2040**.

[0179] Bezugnehmend auf [Fig. 109A](#), soll das Gewebe **43** an das Gewebe **2044** genäht werden. In [Fig. 109B](#) soll ein Riss durch Kraftaufwendung auf das Gewebe **2043** durch den distalen Bereich **2040** geschlossen werden. In [Fig. 109C](#) ist die Nadel **2001** in der gleichen Weise eingeführt, wie in früheren Realisierungen. In [Fig. 109D](#) ist das Einführ-Instrument entfernt worden und die Nadel **2001** mit dem daran befestigten Nahtmaterial **2007** bleibt in Position. In [Fig. 109E](#) ist das Rückhol-Instrument **2020** in Position gebracht worden. In [Fig. 109F](#) ist die distale Spitze **2023** in der Weise eingeführt worden, dass die Nadel **2001** mit der Schulter **2012** ([Fig. 105A](#)) in einen Schlitz **2024** und eine Fläche **2026** eingreift (siehe [Fig. 107B](#)) womit die Nadel **2001** in den Geweben **2043** und **2044** distal versetzt wird.

[0180] Bezugnehmend auf [Fig. 109G](#) wird das distale Ende **2002** der Nadel **2001** im Bereich **2028** festgehalten ([Fig. 107B](#)). Das distale Verschieben des Rückhol-Instruments **2020** ([Fig. 109H](#)) verursacht, dass die Nadel **2001** aus dem Gewebe **2044** gezogen wird, wobei ebenfalls Nahtmaterial **2007** durch das Gewebe **2043**, **2044** gezogen wird. In [Fig. 109I](#) wird zusätzliches Nahtmaterial durch das Gewebe **2043**, **2044** gezogen. In [Fig. 109J](#) ist das Rückhol-Instrument **2020** proximal (= zurück) bewegt worden, was die Nadel **2001** in der distalen (= fernen) Spitze drehen lässt. In [Fig. 109K](#) hat sich die Nadel **2001** in eine Position gedreht, in der sie durch eine Kanüle zurückgeholt werden kann.

[0181] Das Nähssystem ermöglicht das Nähen von Gewebe in einem einfachen Ein-Schritt-Prozess. Es schließt drei grundsätzliche Komponenten ein: eine verformbare Nadel **20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001** mit daran befestigtem Nahtmaterial **31**, **216**, **508**, **941**, **2007**, ein handbeätigtes Instrument, um das Gewebe zu greifen und die Nadel **20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001** zu platzieren und einen Trokar, um die erforderliche Kraft für das Platzieren der Nadel **20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001** zur Verfügung zu stellen. Der Verformung der Nadel **20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001** beginnt an der distalen Spitze **930** des Instruments, die bevorzugt ein gekrümmtes Segment aufweist. Durchstößt der distale Endbereich **22**, **202**, **501**, **942**, **2002** das Gewebe, folgt er seinem radialen Weg durch das Gewebe. Verlässt der proximale Endbereich **21**, **74**, **203**, **502**, **2003** der Nadel **20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001** das Gewebe, hat die Nadel **20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001** eine komplett gekrümmte Form und durchquert auf einem gekrümmten Weg das Gewebe. In einer Ausbildung wird das Gewebe, das genäht werden soll, zusammengedrückt. Der hierfür erforderliche Druck wird aufgebracht durch das Einschließen des Gewebes zwischen einer oberen, beweglichen Backe des distalen Bereichs des Instruments und dem Instrument, das als eine feste Backe wirkt.

Patentansprüche

1. Nähinstrument mit einer verformbaren Nadel (**20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001**) mit einem scharfen distalen Endbereich (**22**, **202**, **501**, **942**, **2002**) und einem proximalen Endbereich (**21**, **74**, **203**, **502**, **2003**), an der Nahtmaterial (**31**, **216**, **508**, **941**, **2007**) befestigt ist, das Instrument weist einen proximalen Trokarführungs kanal (**40**, **822**) in den bedarfsweise ein Trokar (**70**, **170**) einführbar ist und einen sich daran anschließenden distalen Nadelführungs- und verformungskanal (**48**, **49**, **930**, **932**, **2040**, **2047**) mit einem gekrümmten Bereich (**49**, **932**) auf, der Trokar (**70**, **170**) weist ein distales Trokarende (**73**) auf, mit dem die Nadel (**20**, **92**, **94**, **201**, **400**, **500**, **940**, **2001**) durch den gekrümmten Bereich (**49**, **932**) geschoben werden kann, wobei sich die

Nadel (**20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001**) dabei entsprechend der Krümmung der Kanüle (**40**) verformt und wobei das Nahtmaterial (**31, 216, 508, 941, 2007**) in Gewebe (**171, 2043, 2044**) dringt und wieder aus diesem heraus tritt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der distale Nadelführungs- und verformungskanal (**48, 49, 930, 932, 2040, 2047**) an einer Seite eine längliche schlitzförmige Öffnung (**54, 934**) aufweist, dass diese längliche schlitzförmige Öffnung (**54, 934**) sich über einen ersten Bereich (**45**) und einen zweiten Bereich (**47**) erstreckt, dass der erste Bereich (**45**) so bemessen ist, dass er eine Höhe hat, die etwas größer ist als die Dicke der Nadel (**20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001**) und als Ladeschlitz (**934**) für die Nadel (**20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001**) ausgebildet ist und die Nadel (**20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001**) durch diesen ersten Bereich (**45**) in den Nadelführungs- und verformungskanal (**48, 49, 930, 932, 2040, 2047**) eingebracht werden kann, und dass der zweite Bereich (**47**) einen geradlinigen Bereich (**48**) und den gekrümmten Bereich (**49, 932, 2047**) aufweist und die längliche schlitzförmige Öffnung hier so bemessen ist, dass sie eine Höhe hat, die kleiner ist als der erste Bereich (**45**) der länglichen schlitzförmigen Öffnung am Nadelführungs- und verformungskanal (**48, 49, 930, 932, 2040, 2047**) und nur das Nahtmaterial (**31, 216, 508, 941, 2007**) aus diesem zweiten Bereich (**47**) herausragen kann.

2. Nähinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der gekrümmte Bereich (**49, 932**) des Nadelführungs- und verformungskanals (**48, 49, 930, 932, 2040, 2047**) kontinuierlich gekrümmt ist.

3. Nähinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Nadelführungskanal (**2040**) eine Primärachse definiert, und der gekrümmte Bereich des Nadelverformungskanals (**2047**) außerhalb der Primärachse liegt.

4. Nähinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Nadelführungs- und verformungskanal proximal einen Trokarführungskanal (**804**) aufweist, um das distale Trokarende (**73**) aufzunehmen.

5. Nähinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin einen Drück-Handgriff (**922**) aufweist, der mit einer Ratsche (**924**) verbunden ist.

6. Nähinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin einen Greifmechanismus (**1002**) zum Greifen der verformten Nadel (**20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001**) nach dem Austritt aus dem Gewebe (**171, 2043, 2044**) aufweist.

7. Nähinstrument nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifmechanismus (**1002**)

mit dem scharfen distalen Endbereich (**942**) der Nadel in Eingriff bringbar ist.

8. Nähinstrument nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifmechanismus (**1002**) zum Greifen der verformten Nadel (**940**) eine obere, bewegbare Backe (**4, 110, 600**) aufweist.

9. Nähinstrument nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die obere, bewegbare Backe (**4, 110, 600**) eine Passage (**60, 113, 605**) aufweist, die den Durchtritt der verformten Nadel und das Führen der Nadel bei deren Bewegung nach dem Durchtritt durch das dazwischen eingeklemmte Gewebe (**171, 2043, 2044**) ermöglicht.

10. Nähinstrument nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin eine Betätigungseinrichtung (**8, 9, 10**) enthält, die das Öffnen und Schließen der oberen, beweglichen Backe (**4, 600, 110**) ermöglicht.

11. Nähinstrument nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung an einem proximalen Ende (**16**) des als handbetätigtem Werkzeug ausgebildeten Nähinstruments angeordnet ist, um dem Benutzer das Öffnen und Schließen der beweglichen Backe (**4, 600, 110**) zu ermöglichen.

12. Nähinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verformbare Nadel (**20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001**) eine abgeflachte Außenseite und der Nadelführungs- und verformungskanal (**48, 49, 930, 932, 2040, 2047**) mindestens eine abgeflachte Innenseite aufweist, um beim Aneinanderliegen dieser abgeflachten Seiten eine Rotation der Nadel (**20, 92, 94, 201, 400, 500, 940, 2001**) zu verhindern, wenn diese den gekrümmten Bereich (**49, 932**) passiert.

13. Nähinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verformbare Nadel (**201, 400, 500, 940, 2001**) einen oder mehrere eingekerbte Bereiche enthält, um die Verformung zu unterstützen, wenn die Nadel (**201, 400, 500, 940, 2001**) den gekrümmten Bereich (**49, 932**) passiert.

Es folgen 53 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

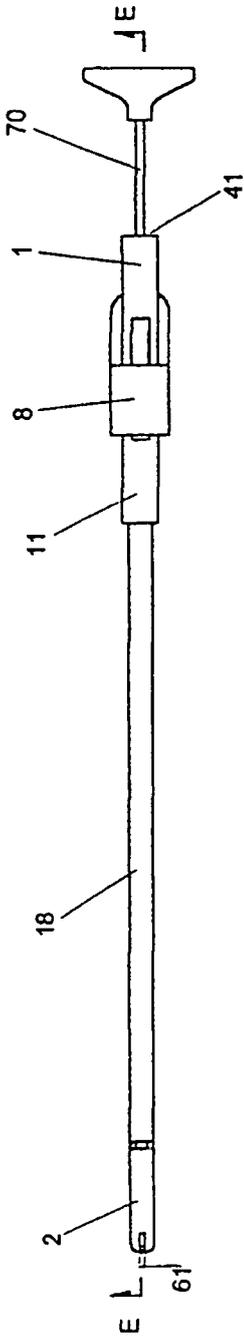


Fig. 1

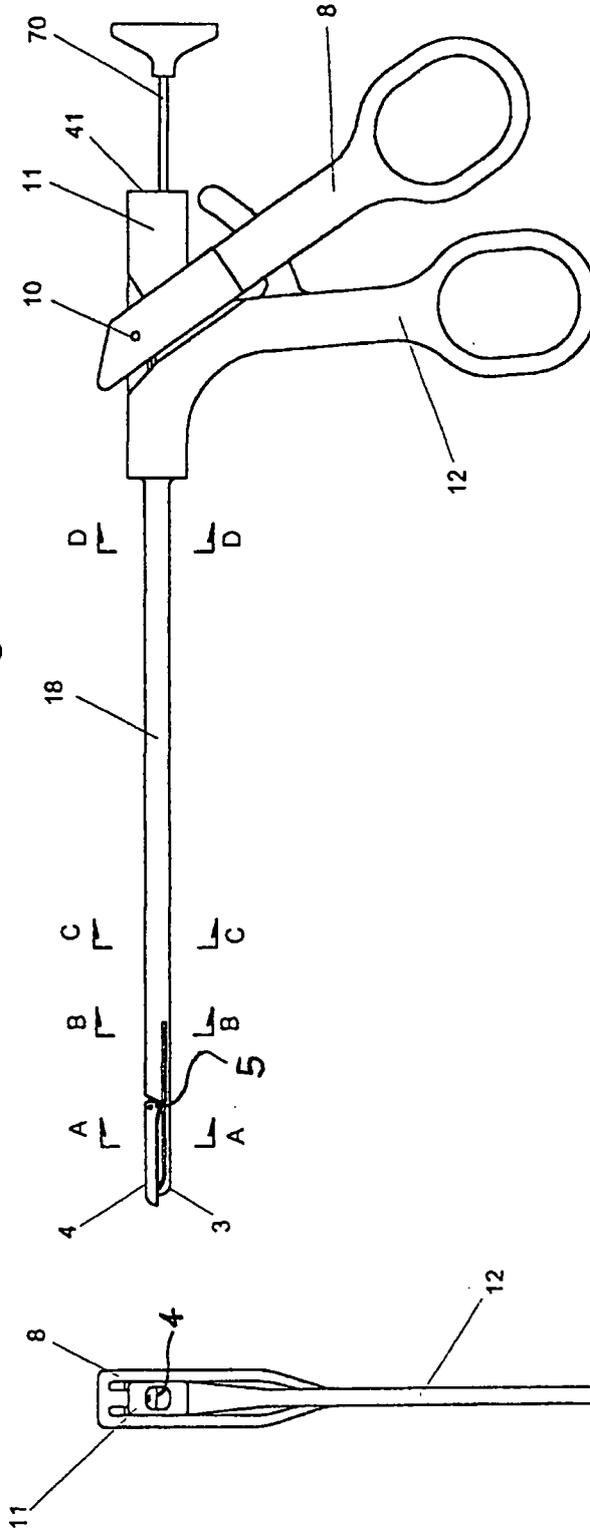


Fig. 2

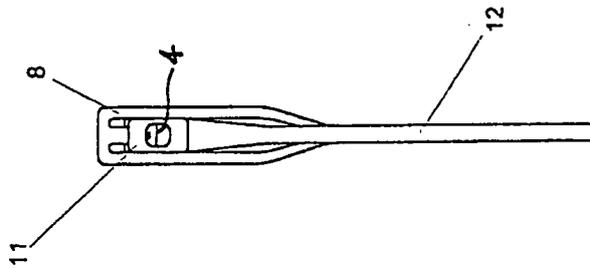


Fig. 3

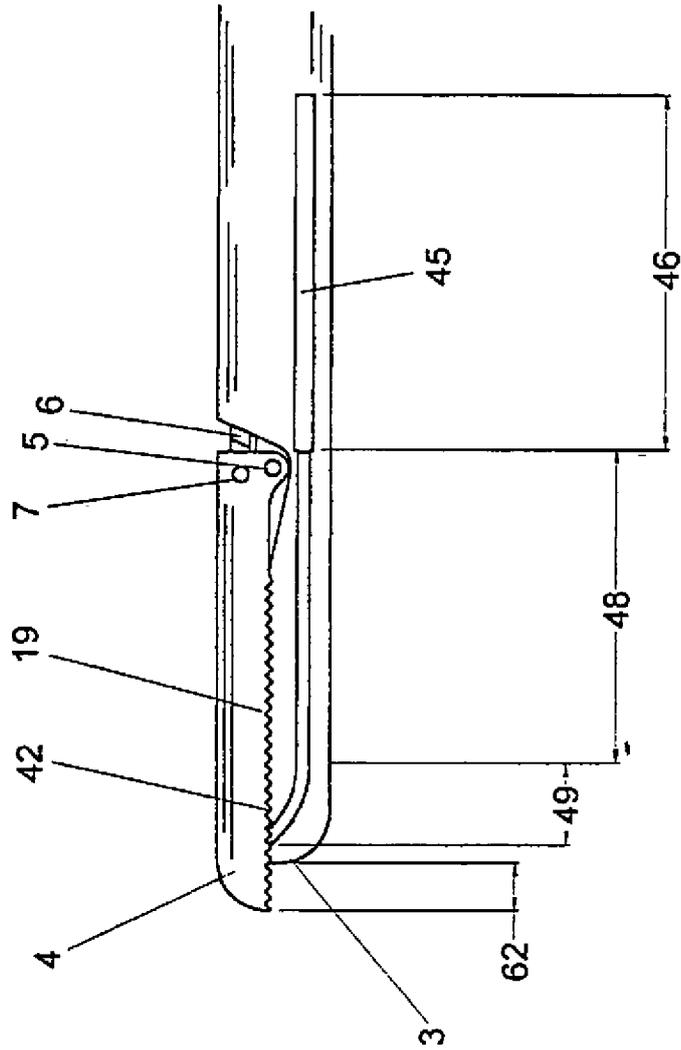
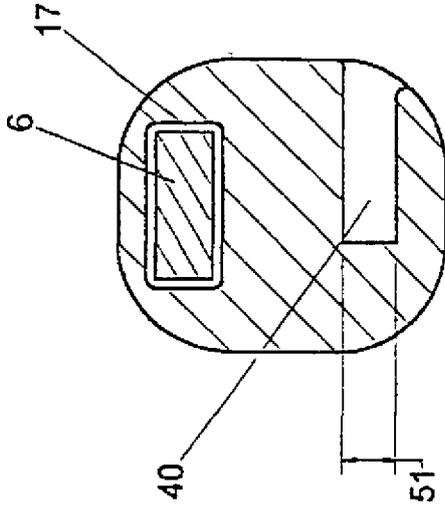
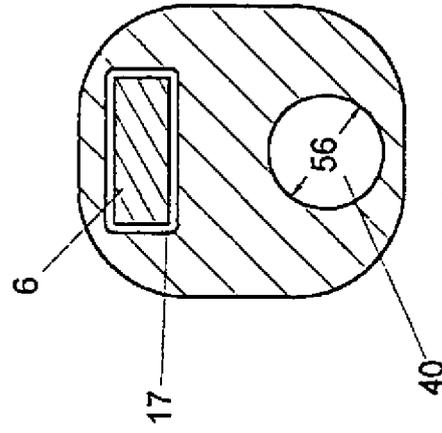


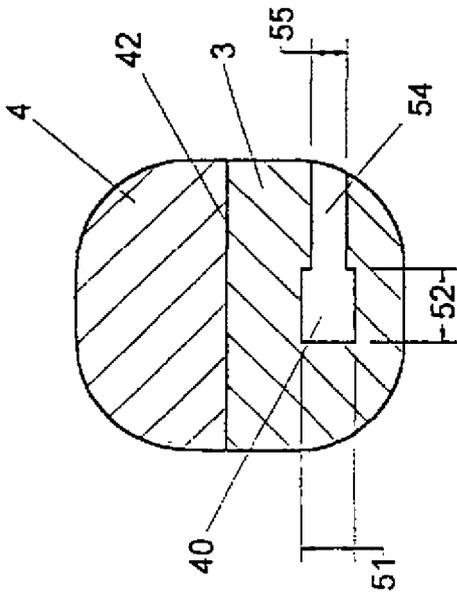
Fig. 4



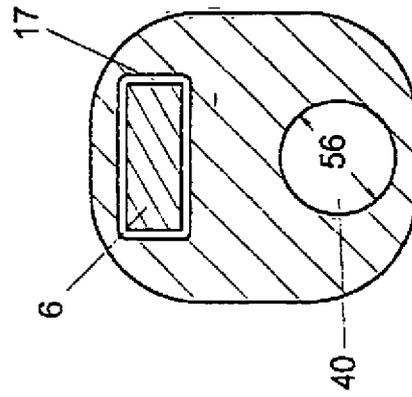
Schnitt B-B
Fig. 6



Schnitt D-D
Fig. 8



Schnitt A-A
Fig. 5



Schnitt C-C
Fig. 7

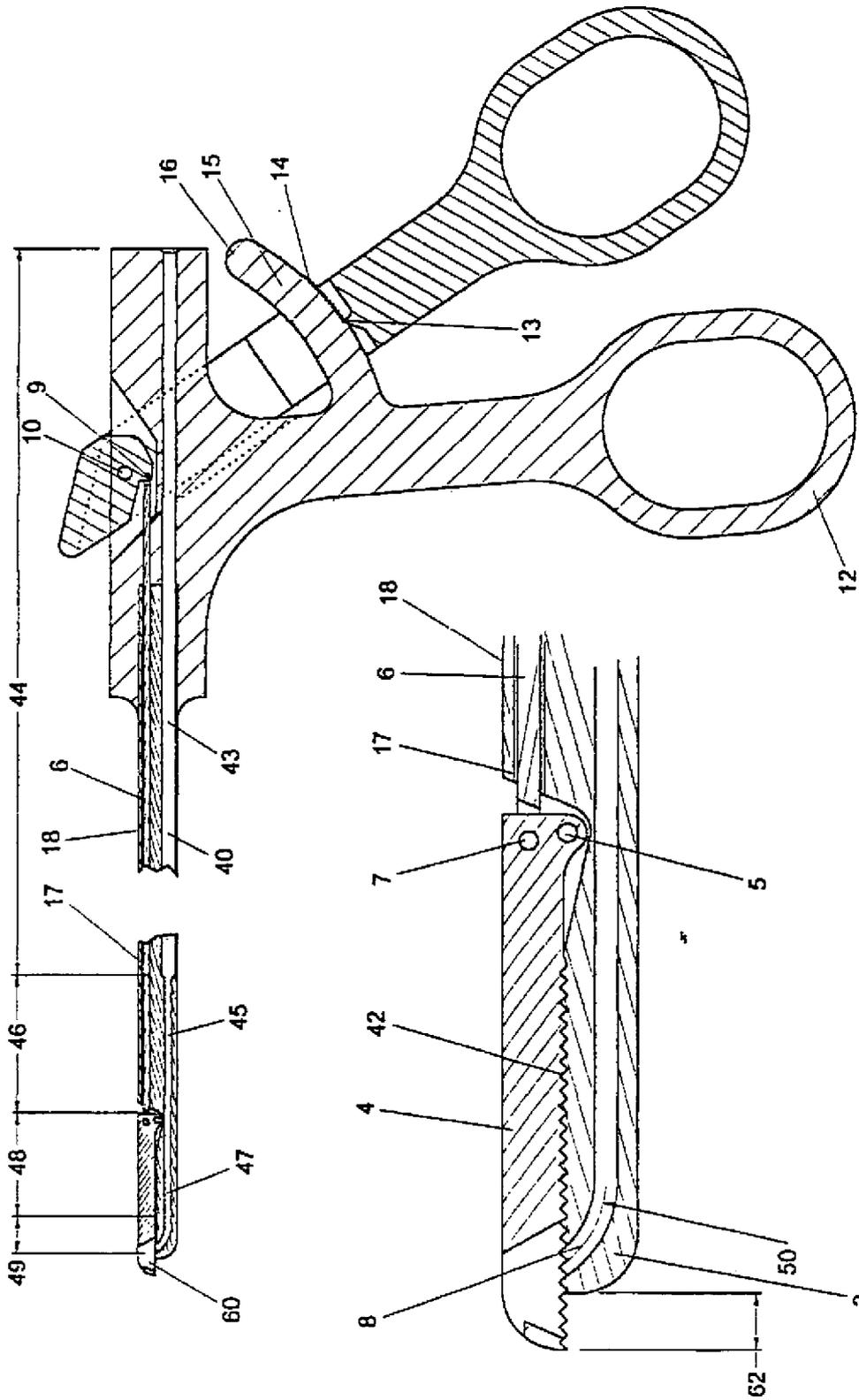


Fig. 9

Fig. 10

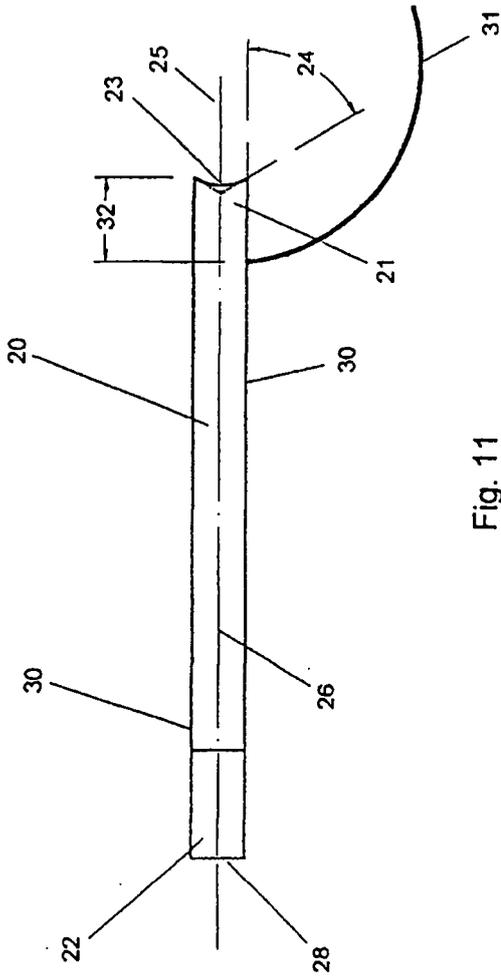


Fig. 11

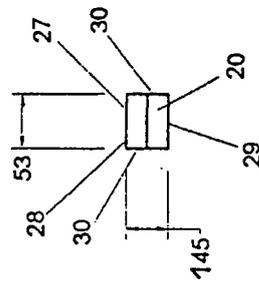


Fig. 13

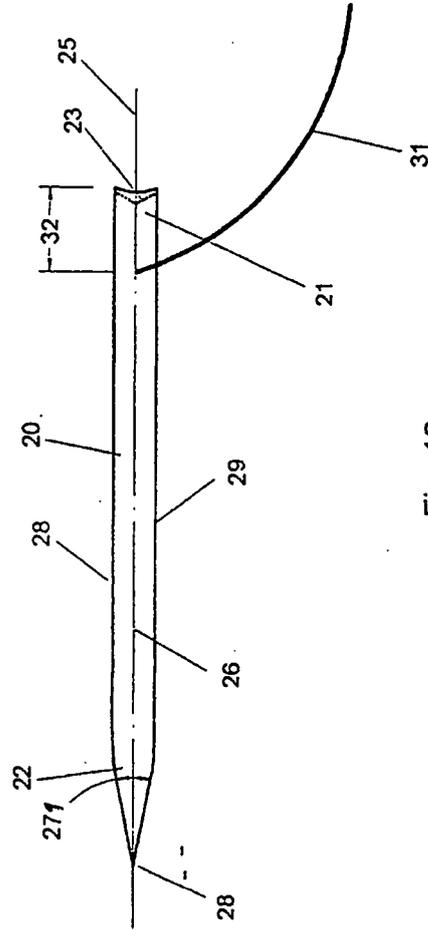


Fig. 12

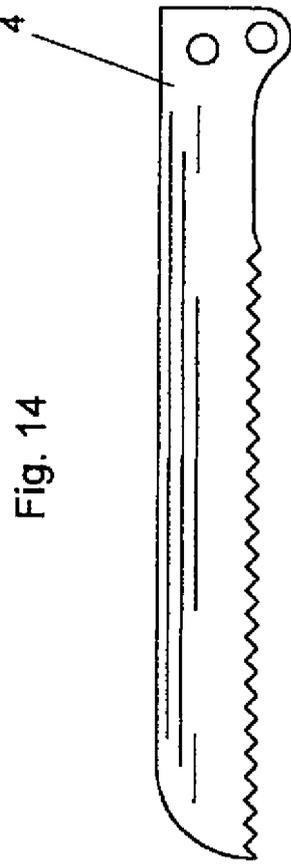
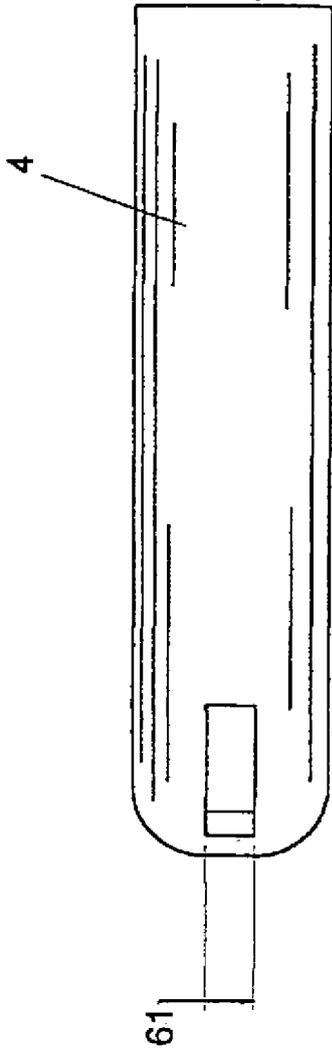


Fig. 14

Fig. 15

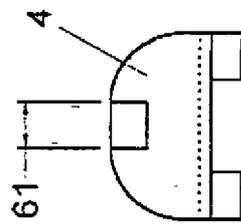


Fig. 17

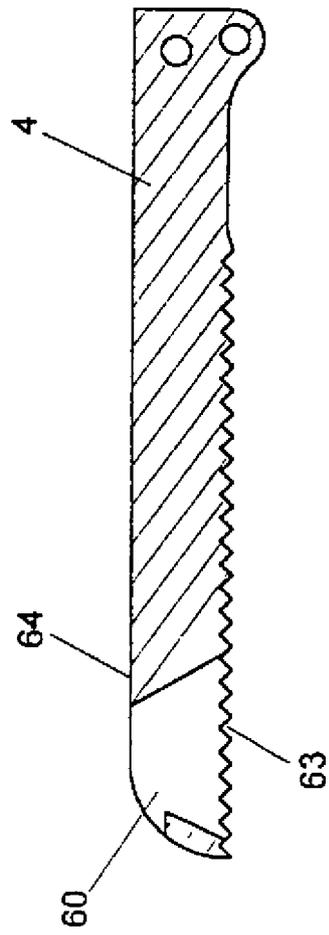


Fig. 16

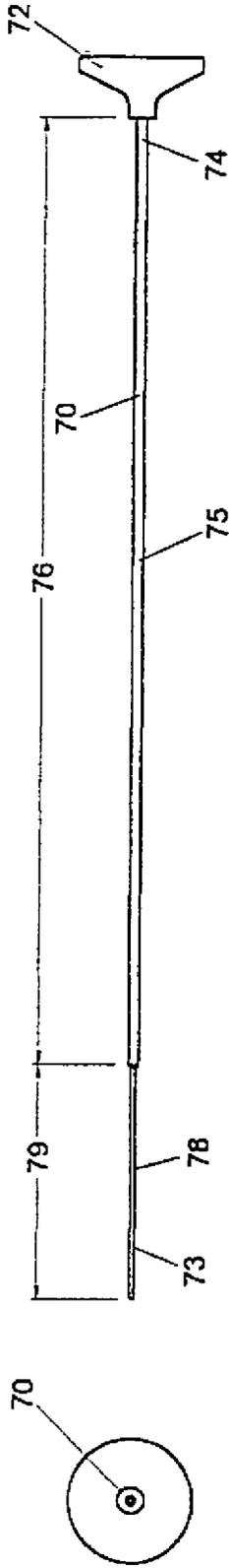


Fig. 18

Fig. 22

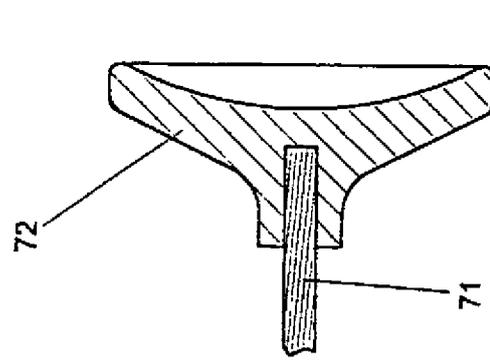


Fig. 20

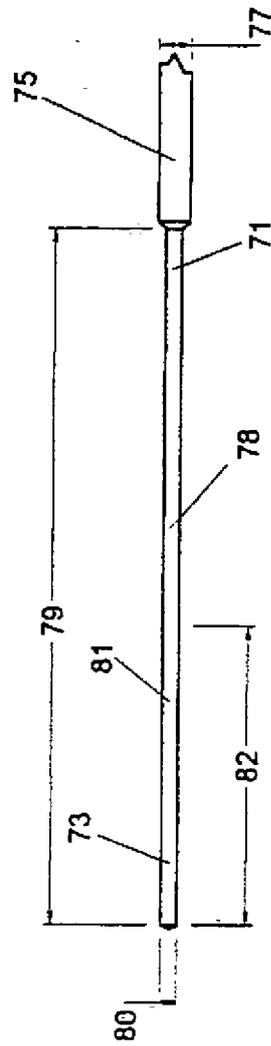


Fig. 19

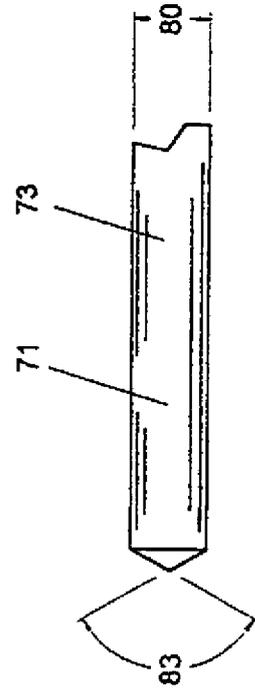


Fig. 21

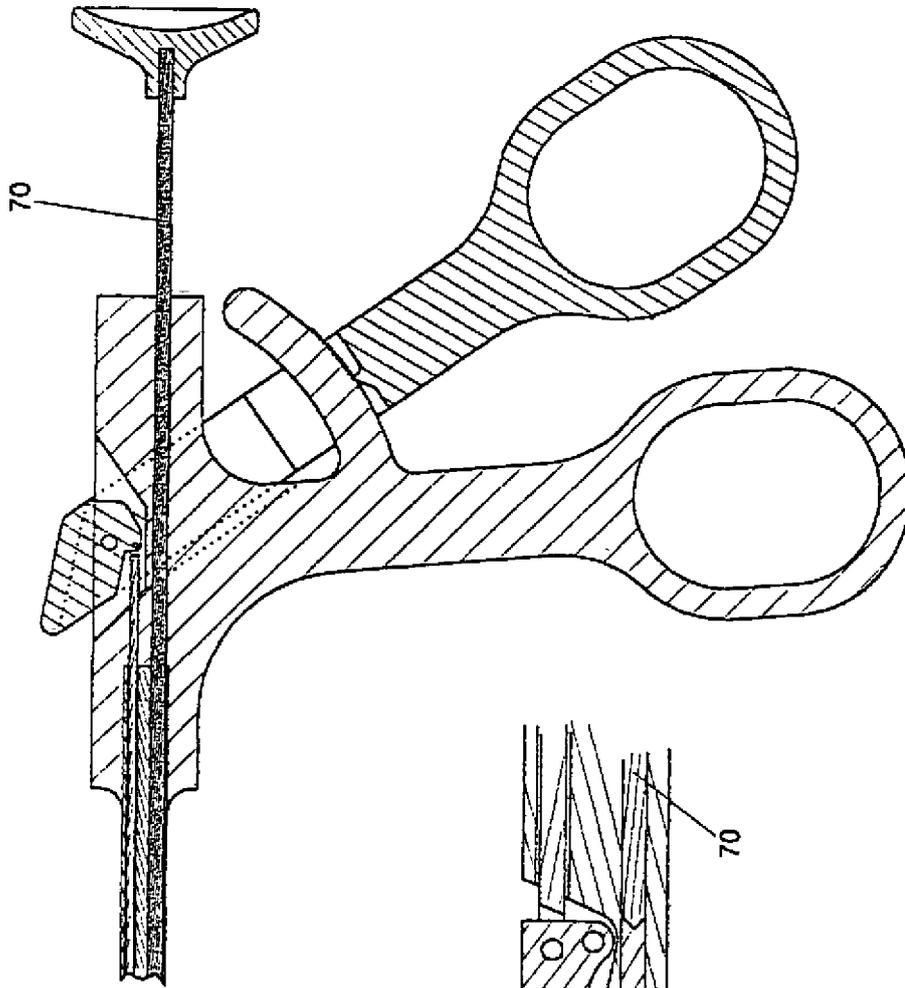


Fig. 23

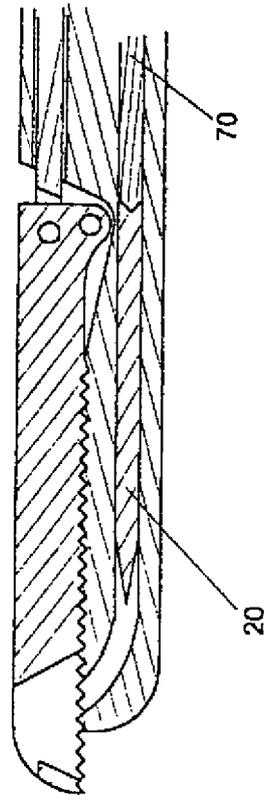
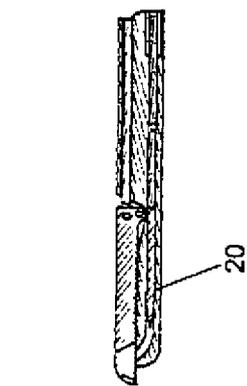


Fig. 24

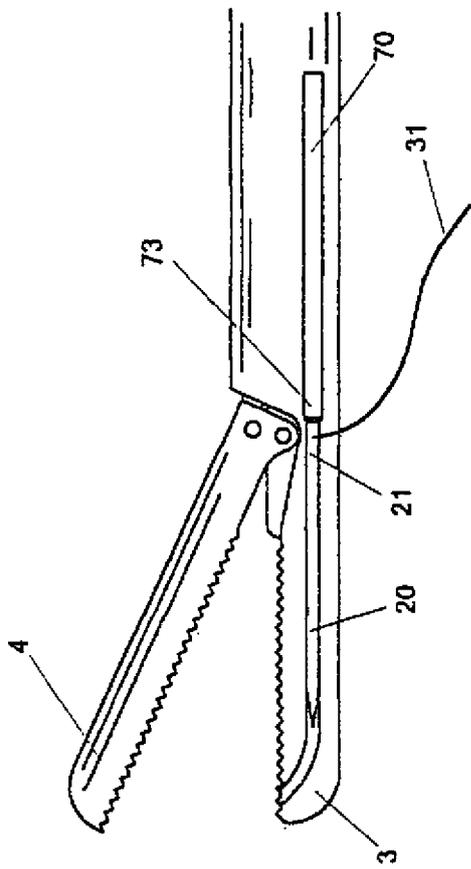


Fig. 26

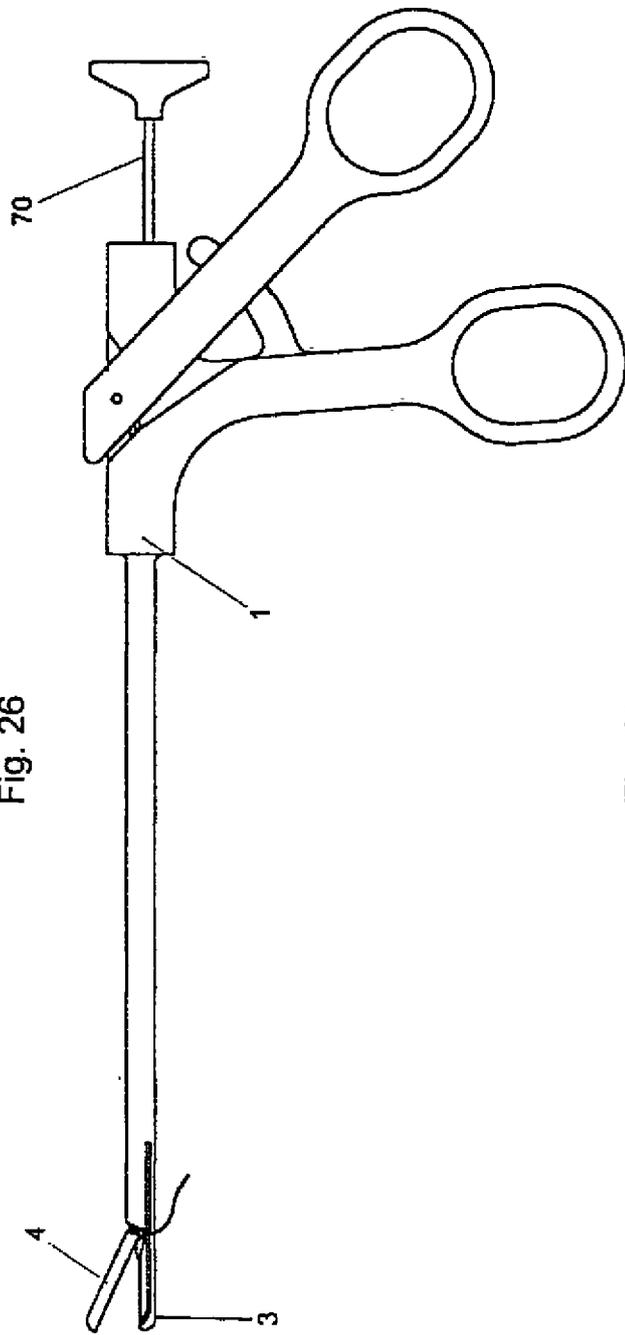


Fig. 25

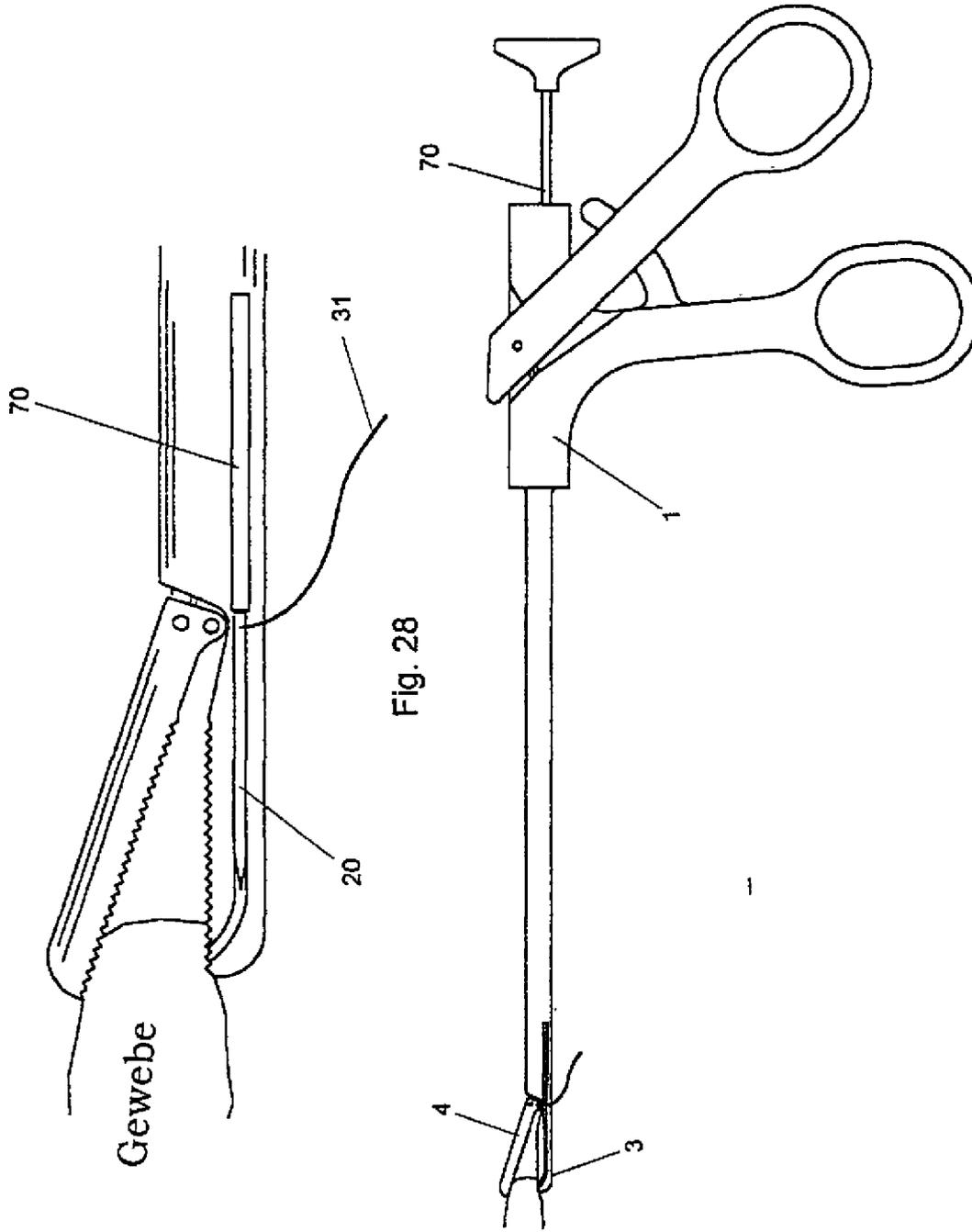


Fig. 28

Fig. 27

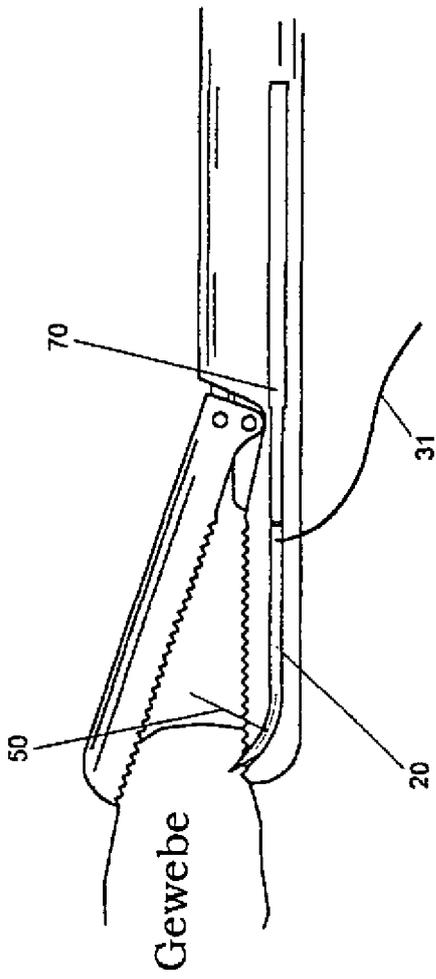


Fig. 30

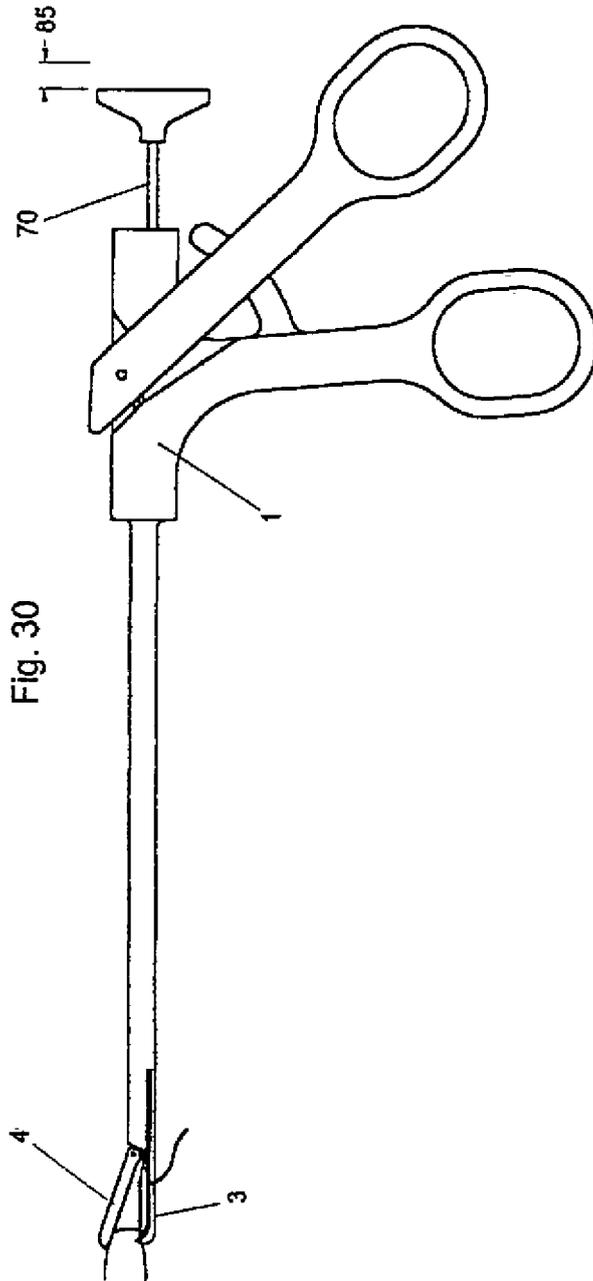


Fig. 29

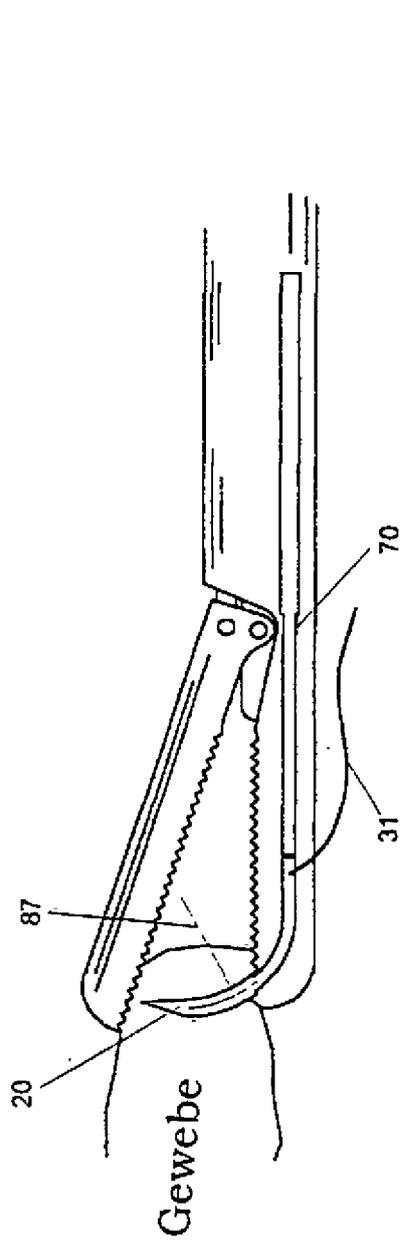


Fig. 32

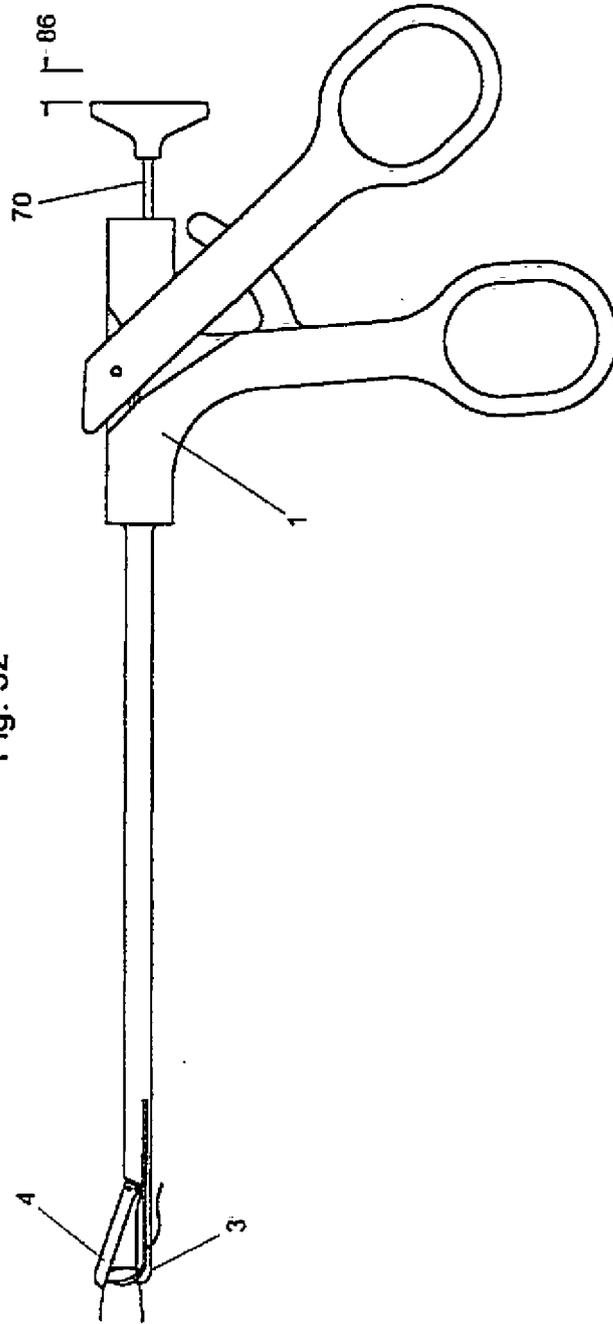


Fig.31

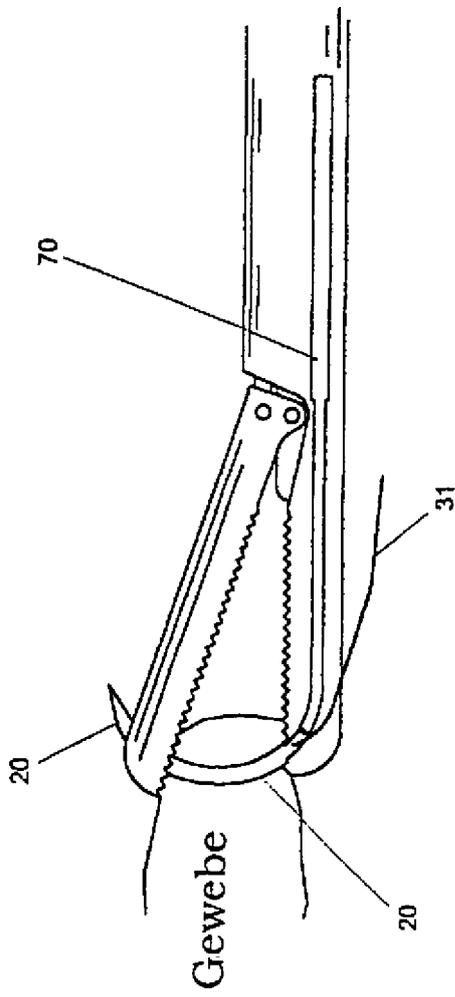


Fig. 34

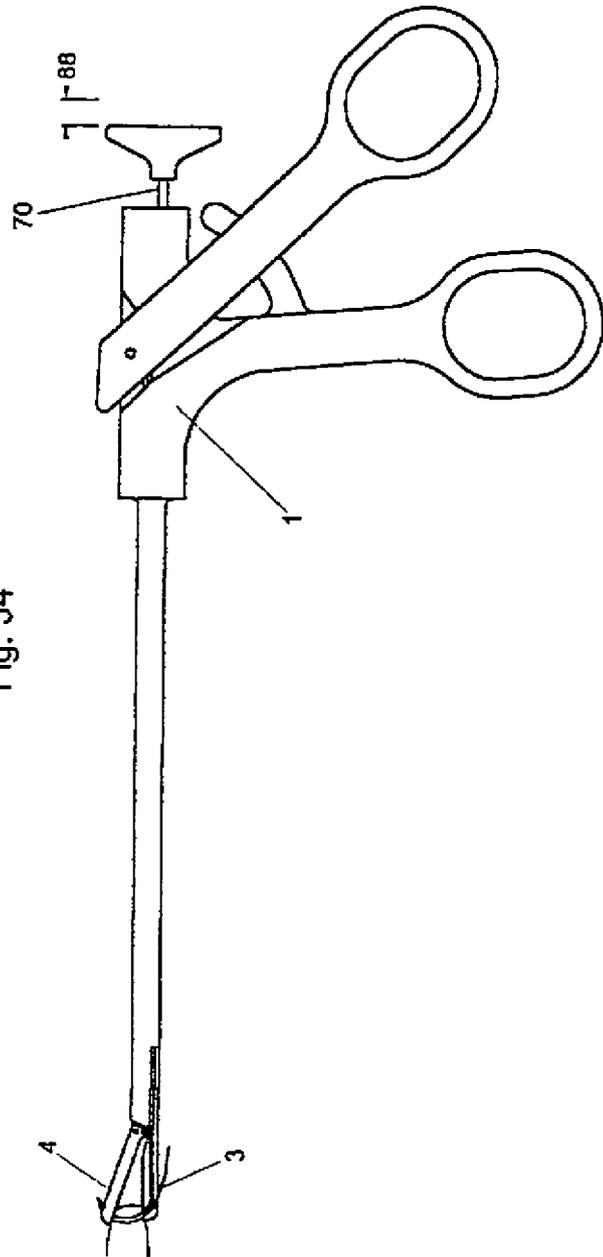


Fig. 33

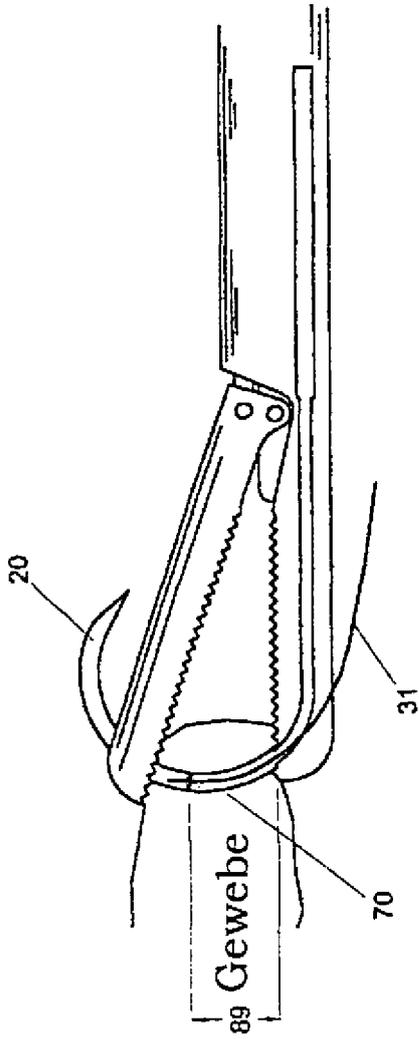


Fig.36

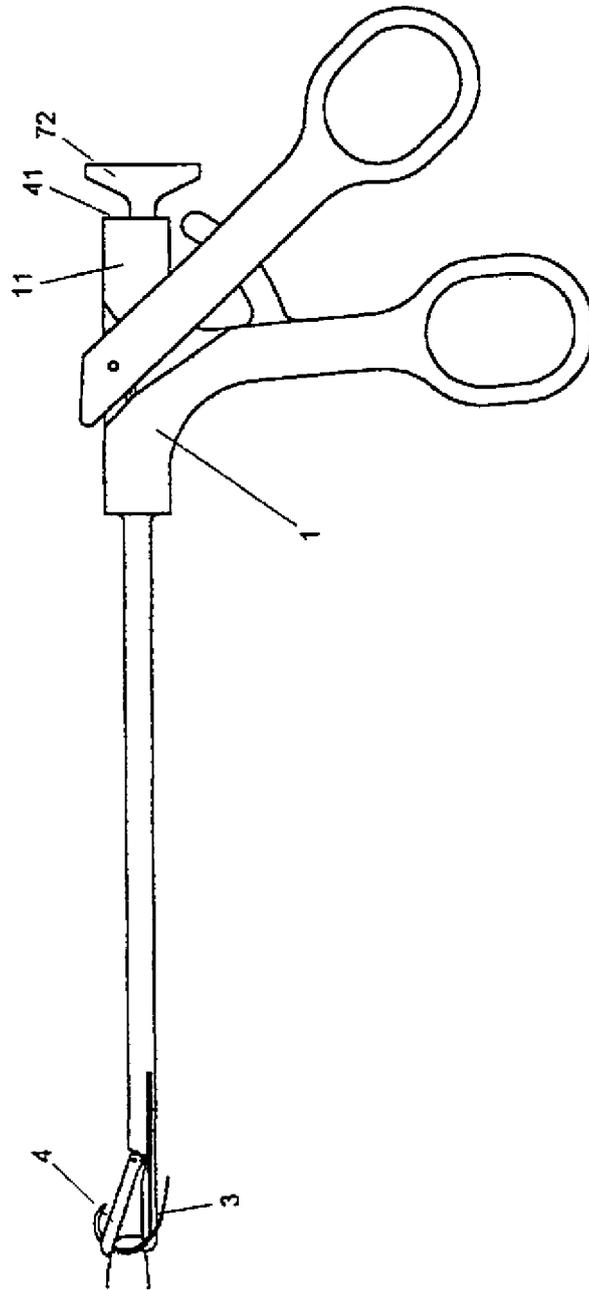


Fig. 35

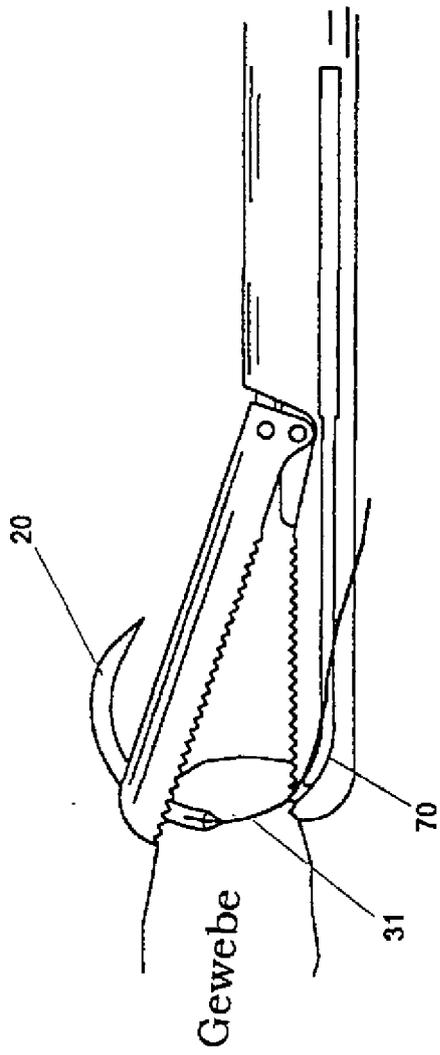


Fig. 38

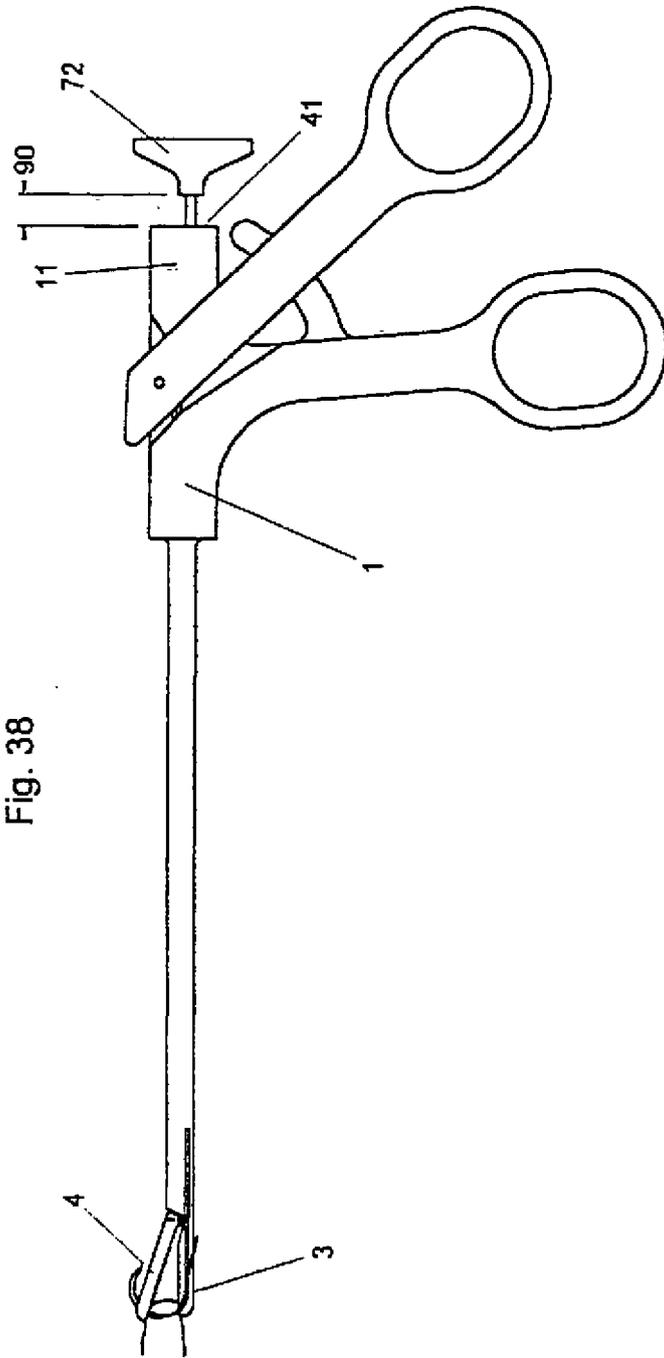


Fig. 37

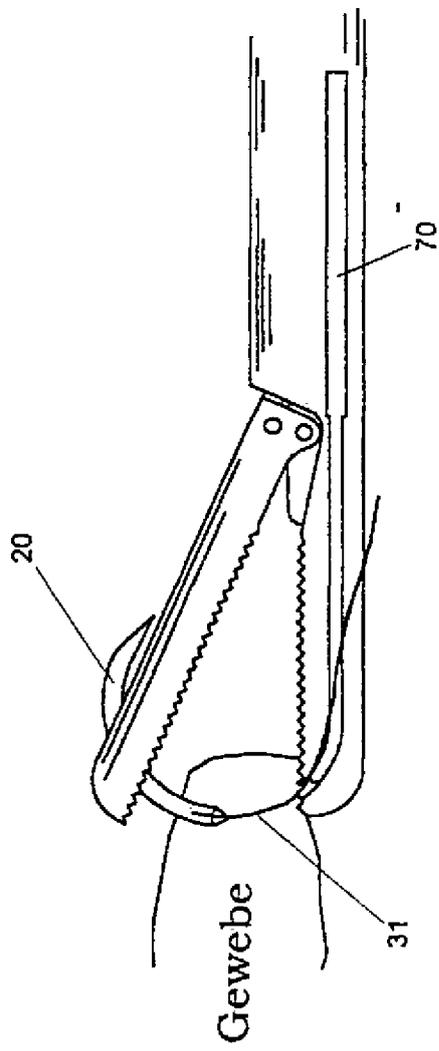


Fig. 40

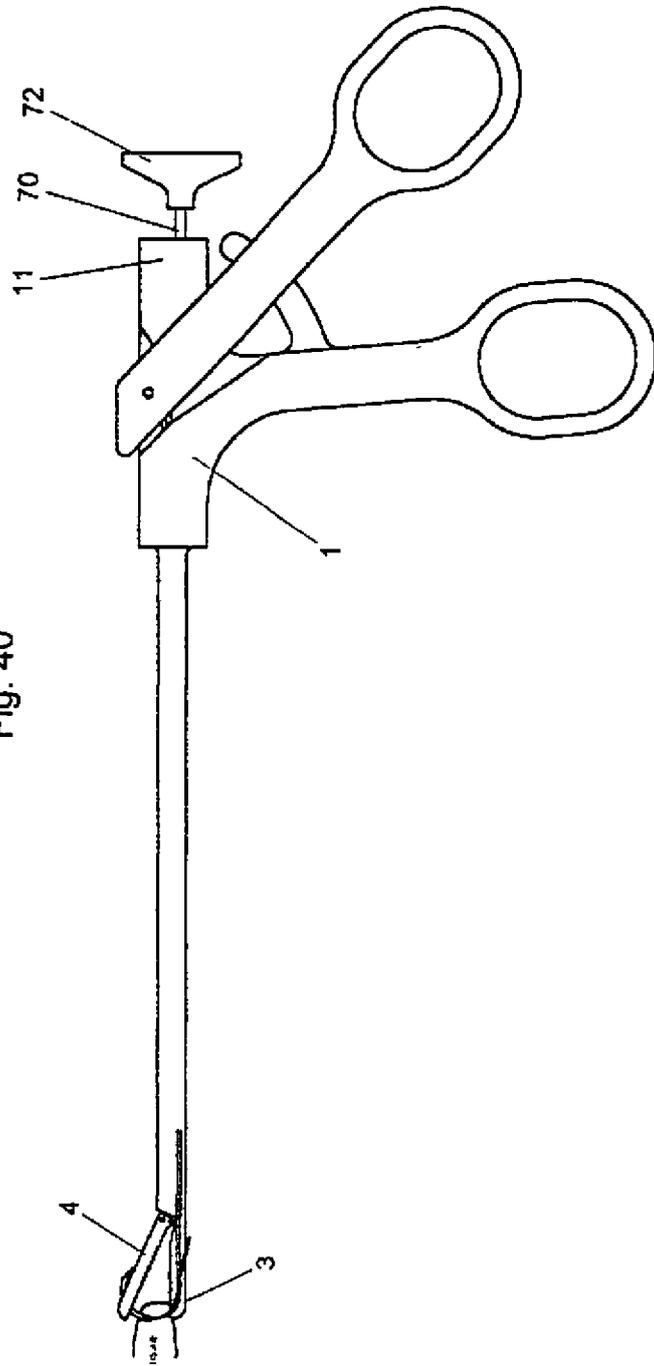


Fig. 39

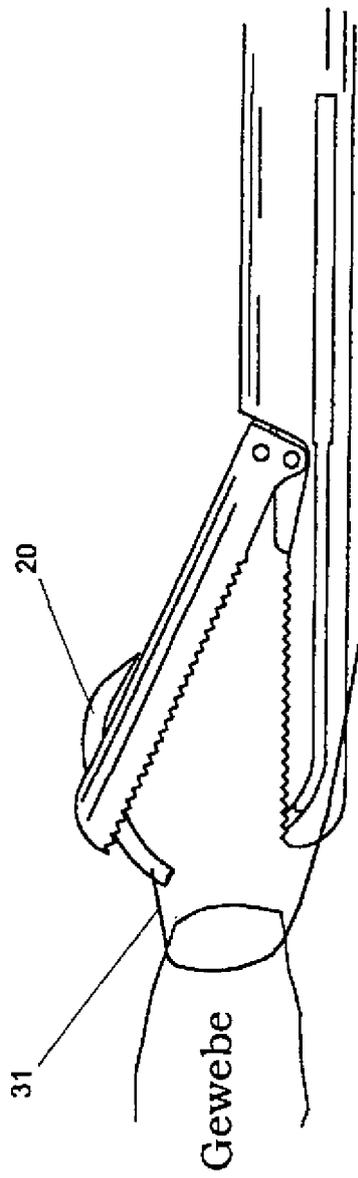


Fig. 42

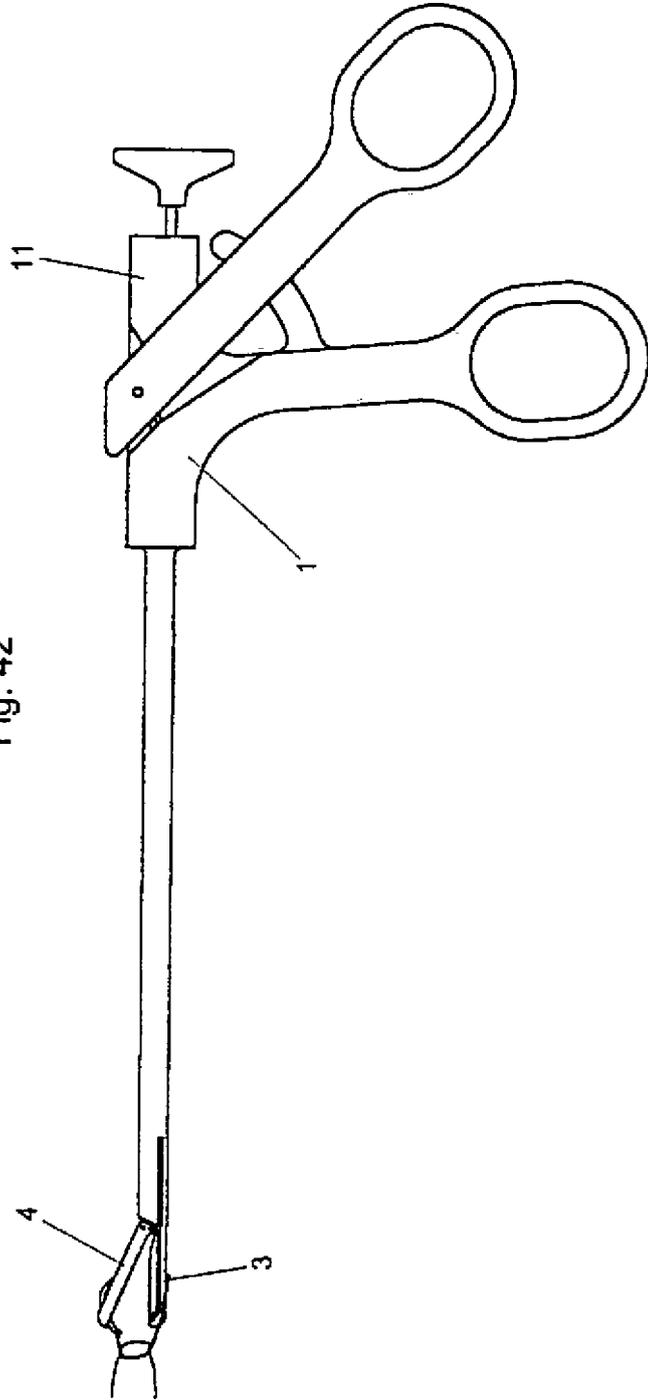


Fig. 41

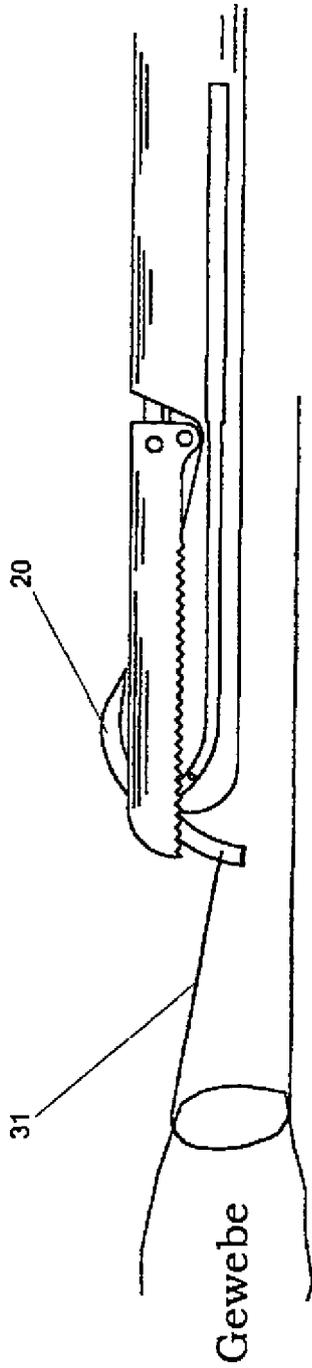


Fig. 44

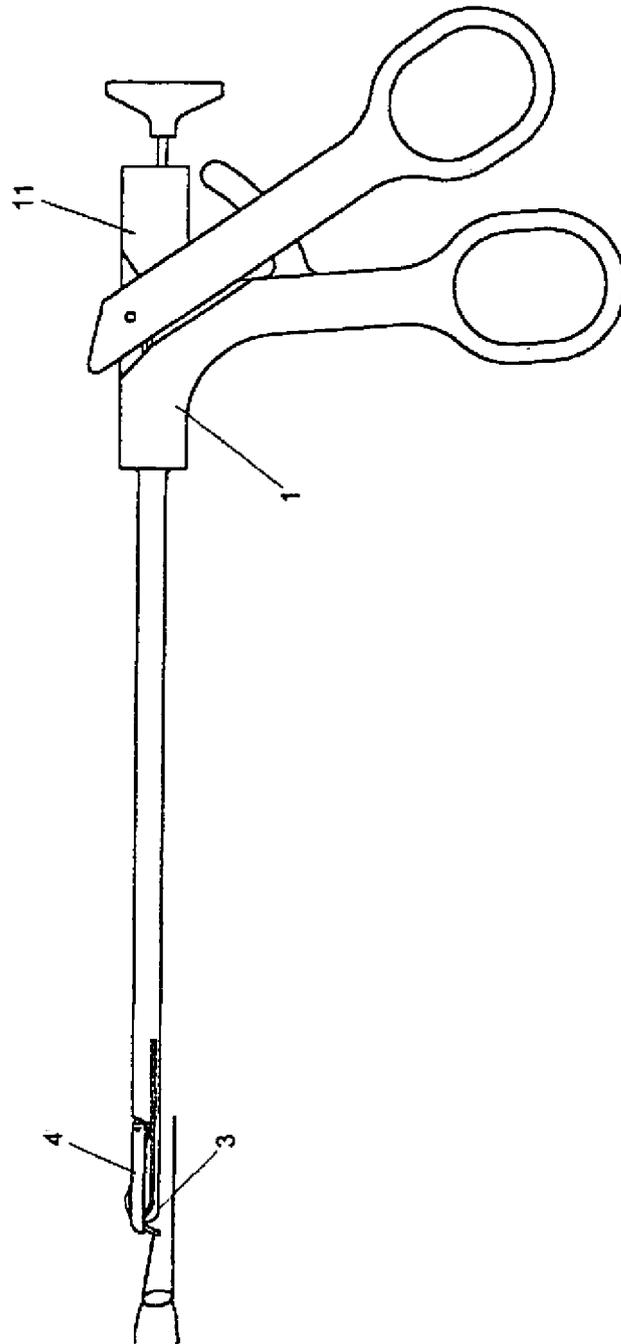


Fig. 43

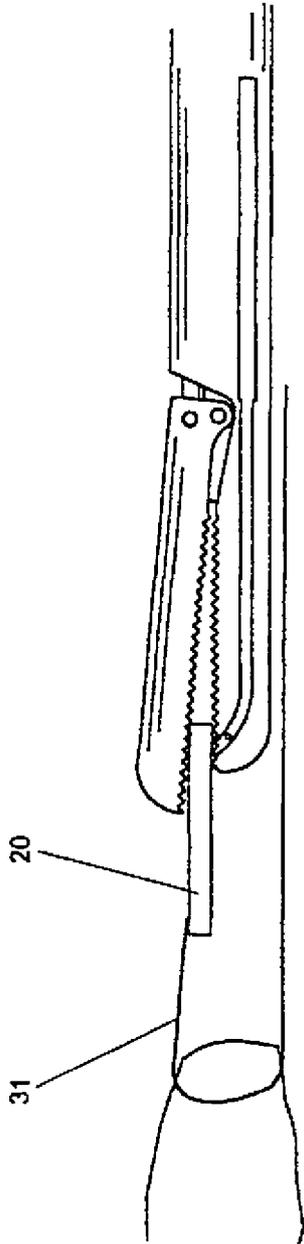


Fig. 46

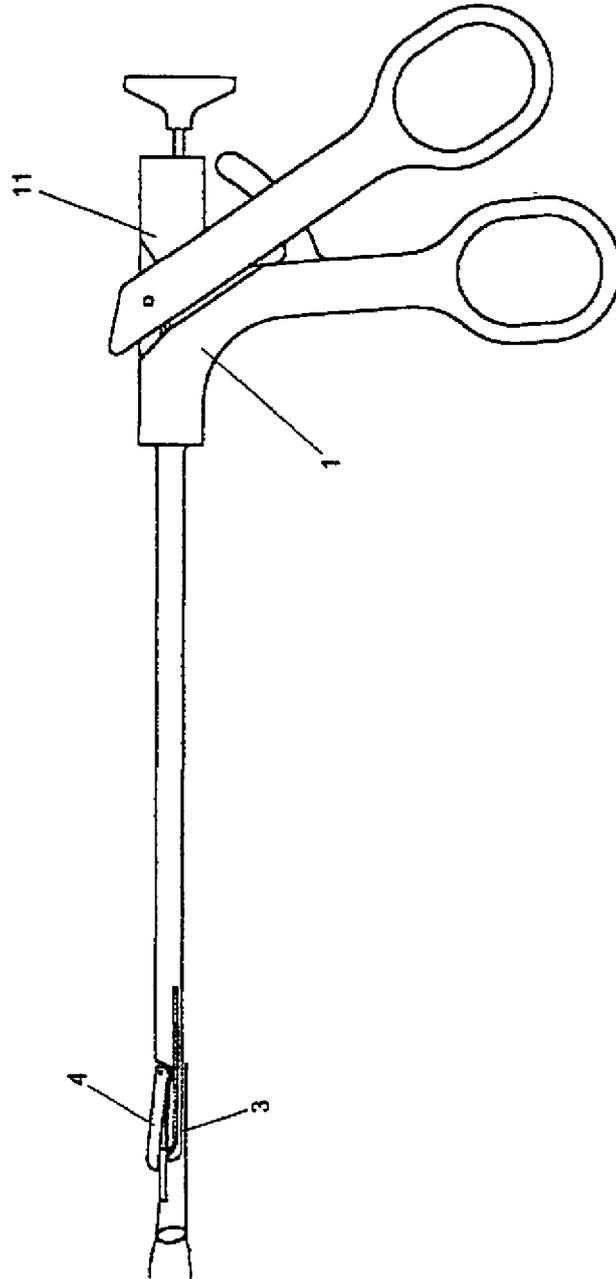


Fig. 45

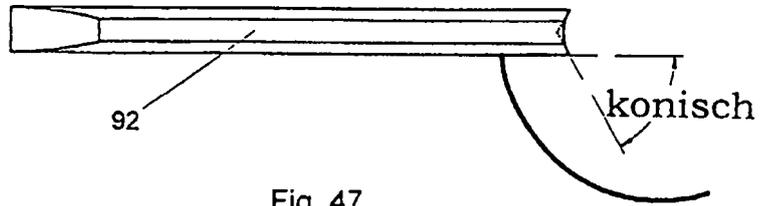


Fig. 47

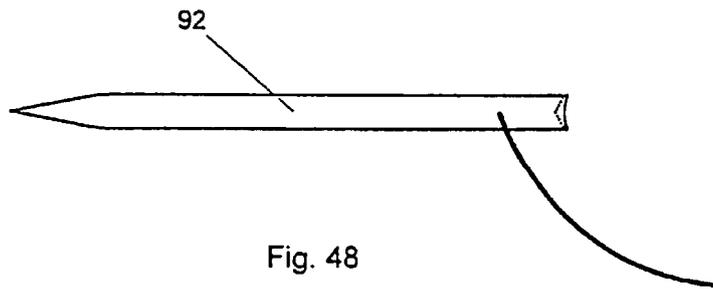
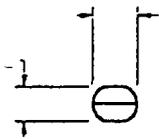


Fig. 48

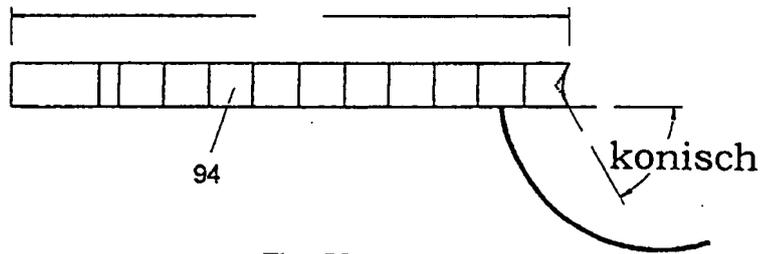


Fig. 50

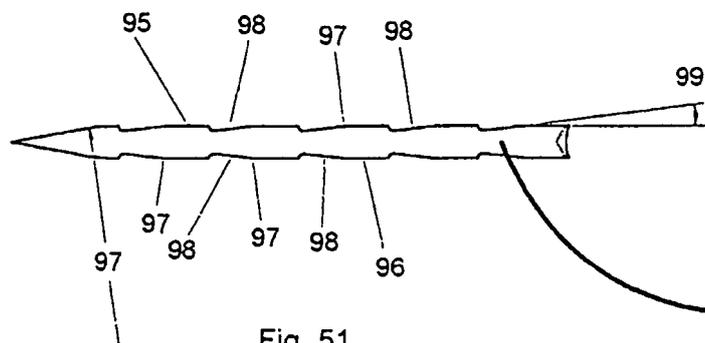
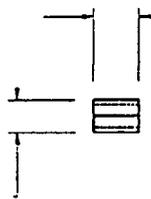
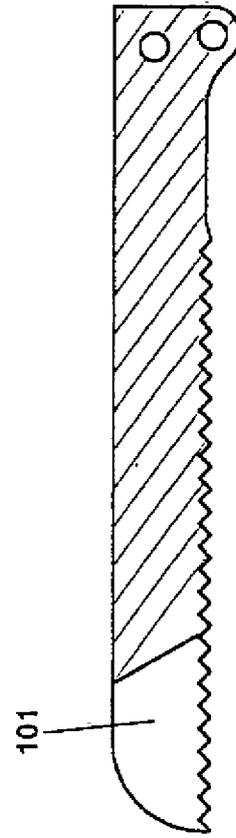
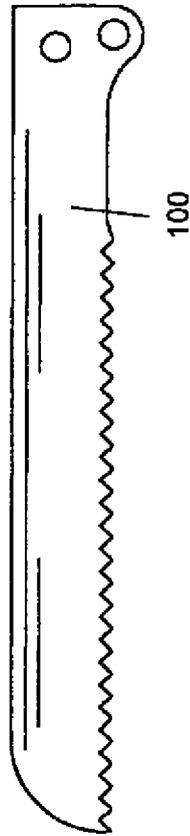
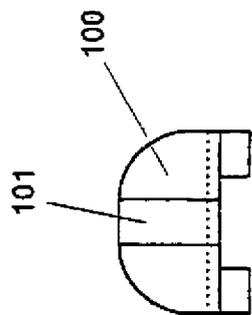
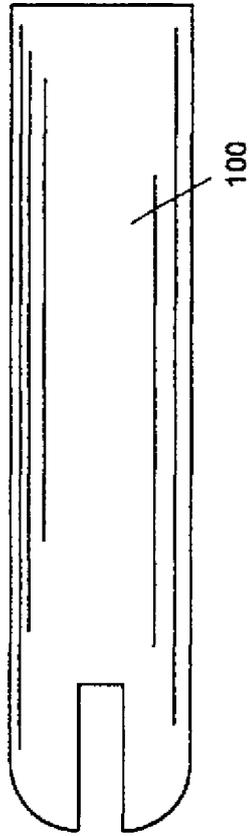


Fig. 51



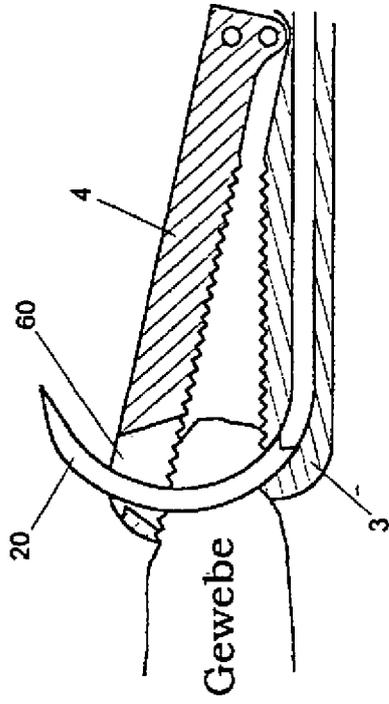


Fig. 57

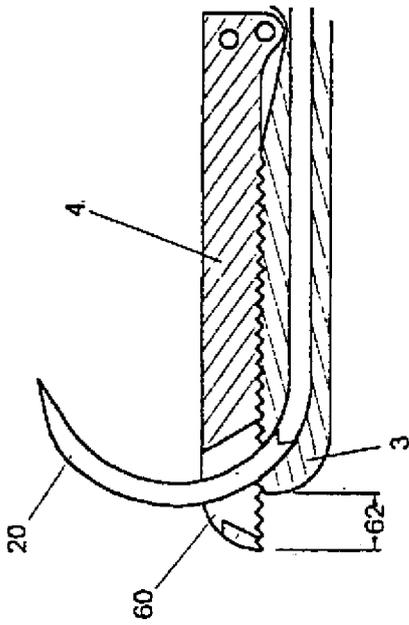


Fig. 58

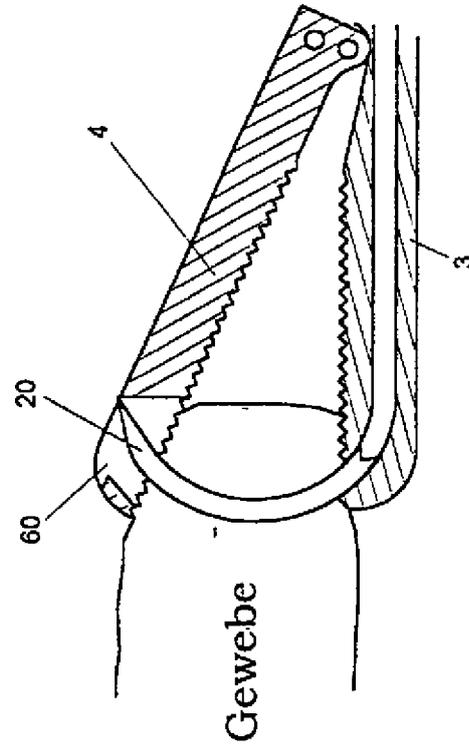


Fig. 59

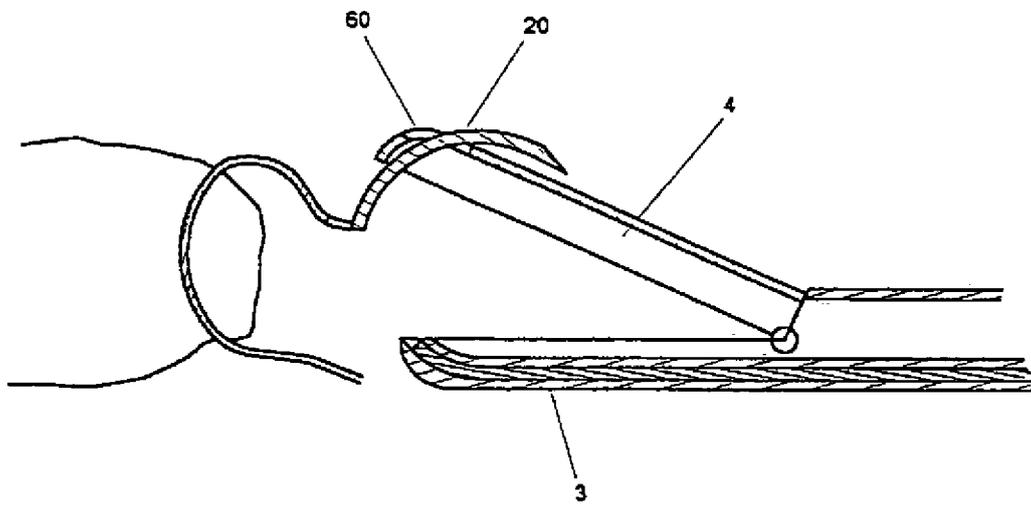


Fig. 60

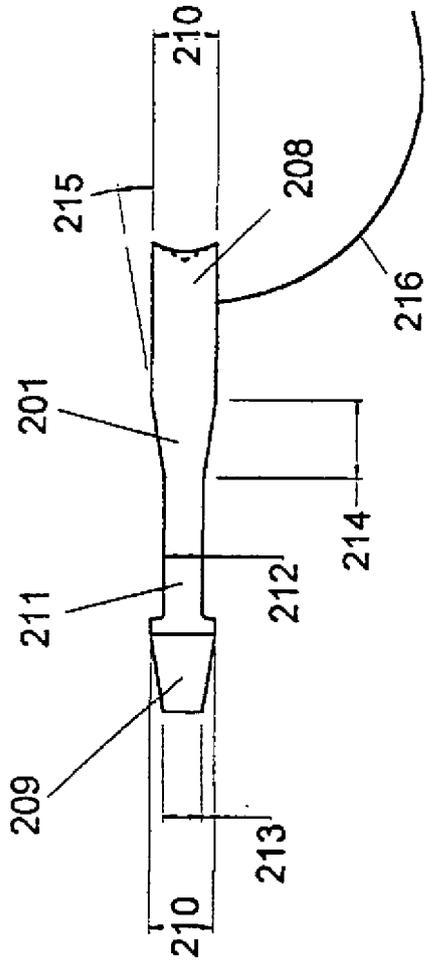


Fig. 61

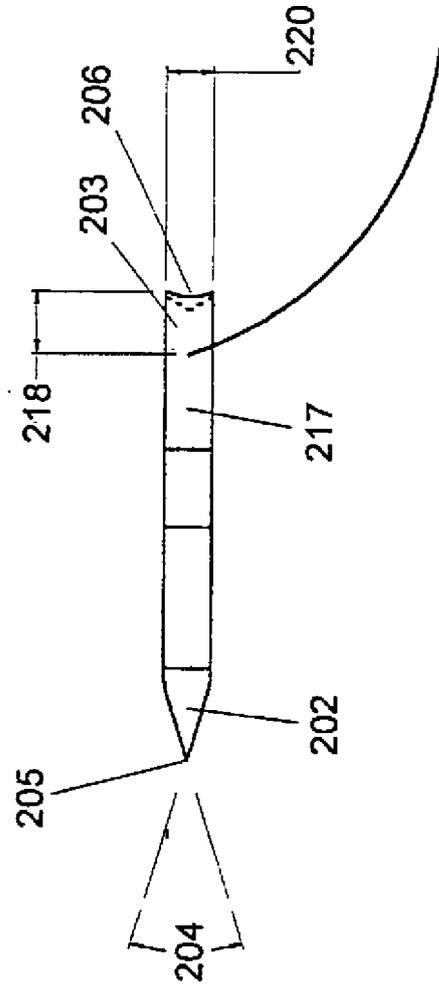


Fig. 62

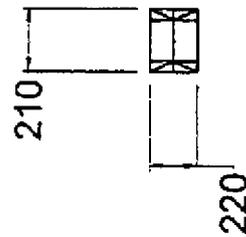


Fig. 63

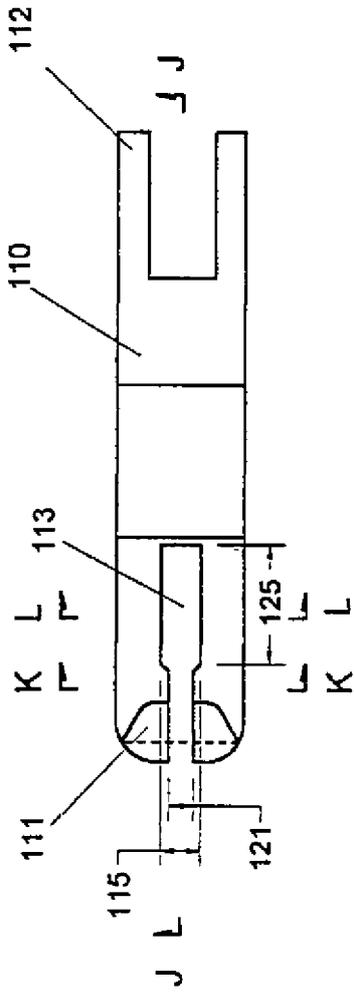


Fig. 64

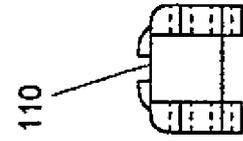


Fig. 67



Fig. 65

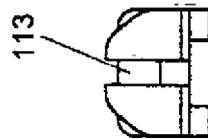


Fig. 68

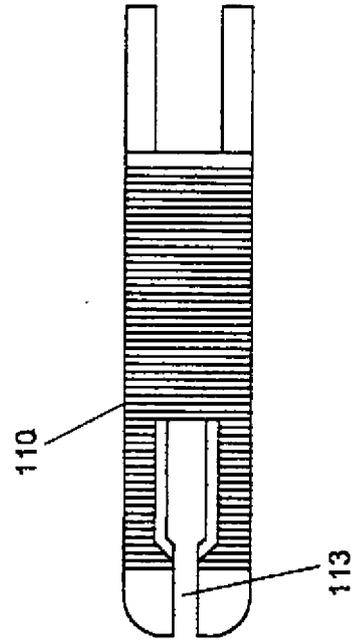
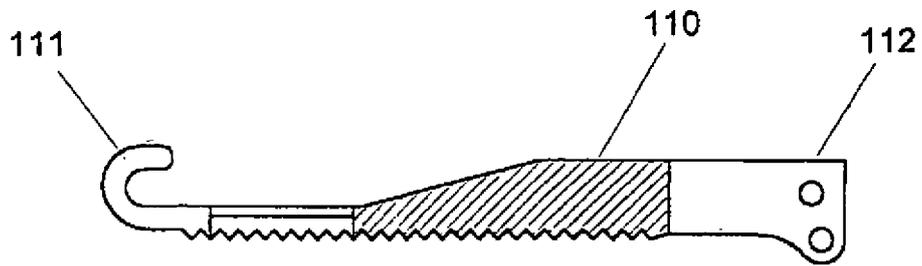
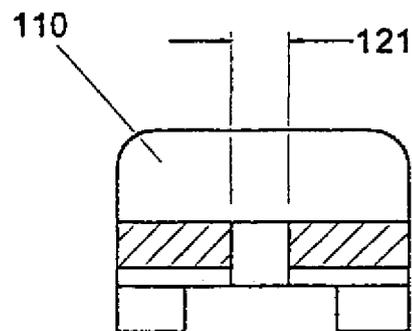


Fig. 66



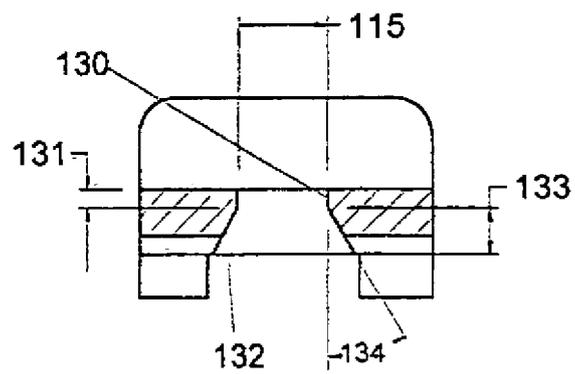
Schnitt J - J

Fig. 69



Schnitt K - K

Fig. 70



Schnitt L - L

Fig. 71

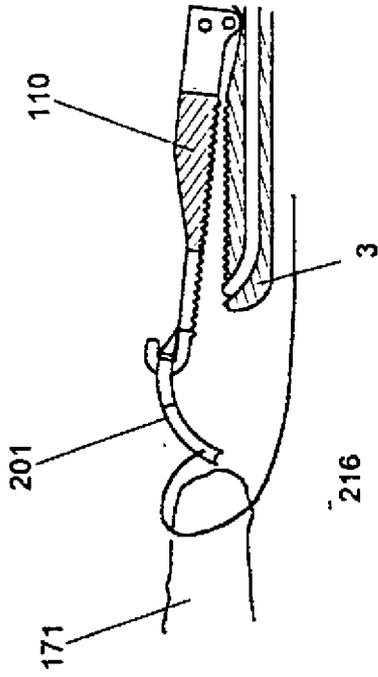


Fig. 74

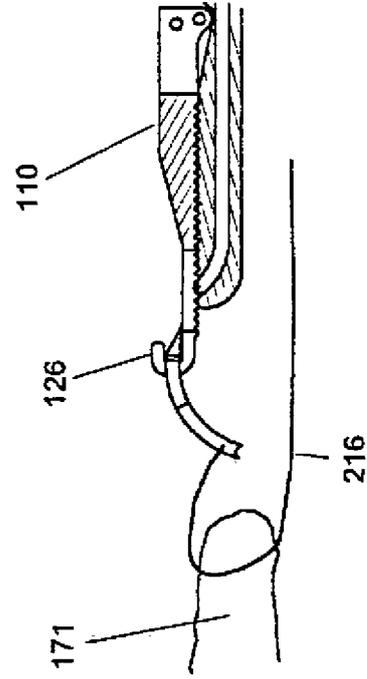


Fig. 75

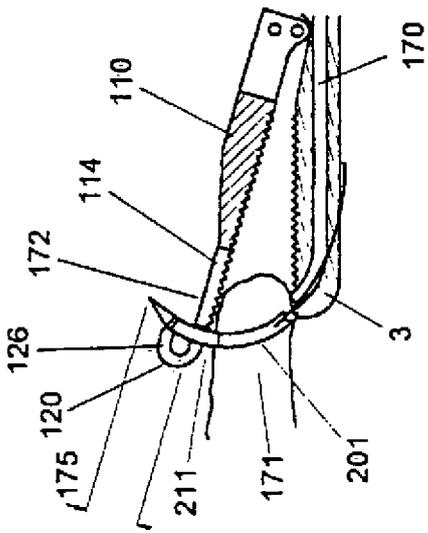


Fig. 72

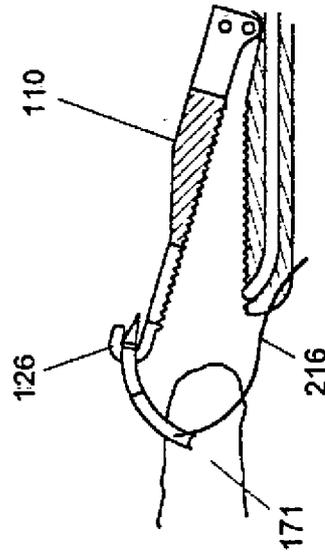


Fig. 73

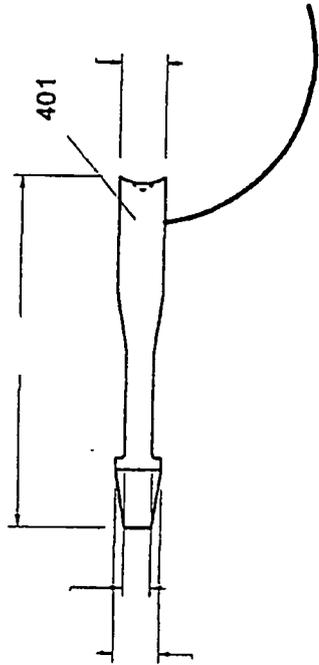


Fig. 77

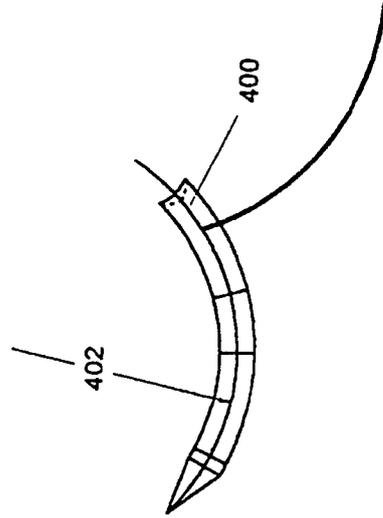


Fig. 76

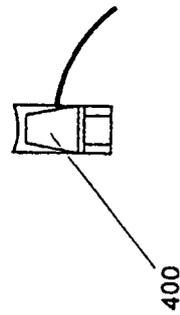


Fig. 78

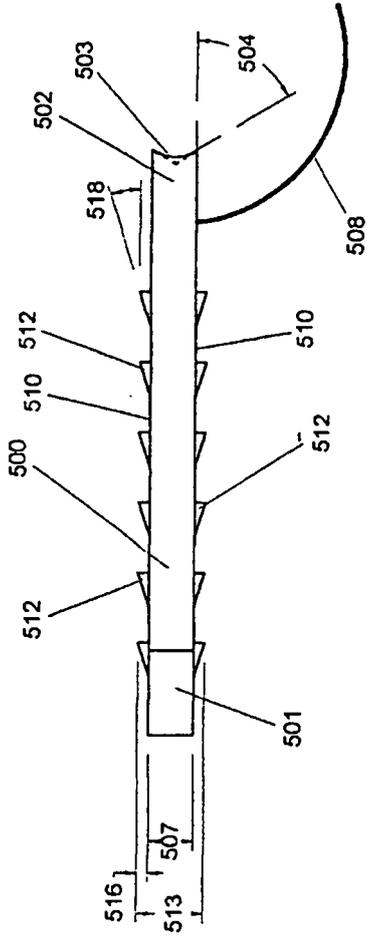


Fig. 79

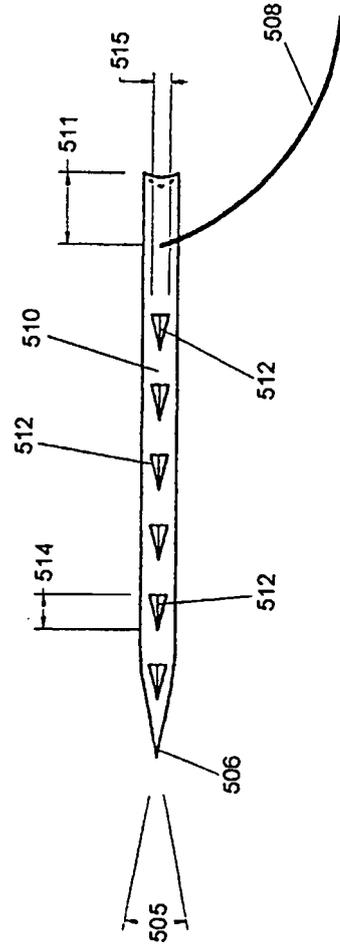


Fig. 80

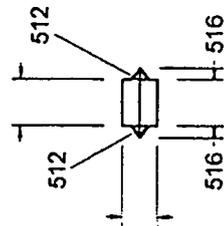


Fig. 81

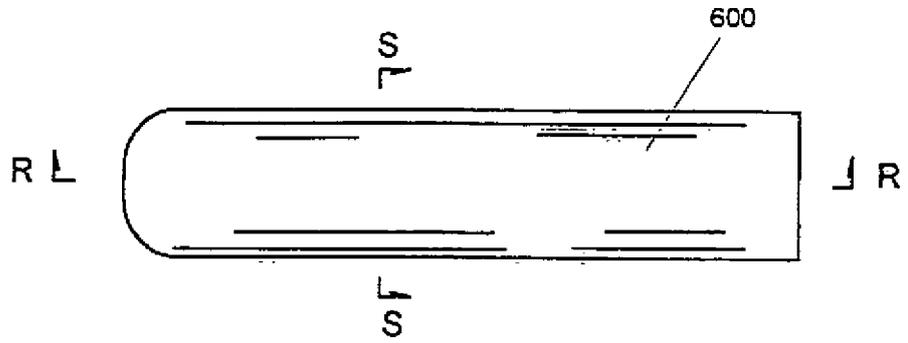


Fig. 82

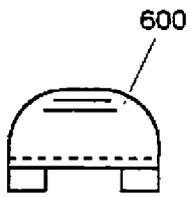


Fig. 85

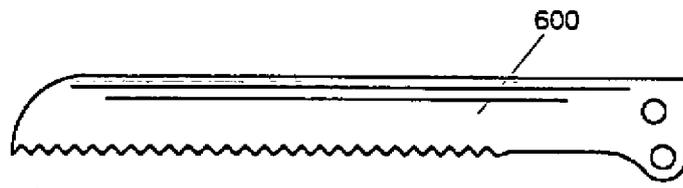
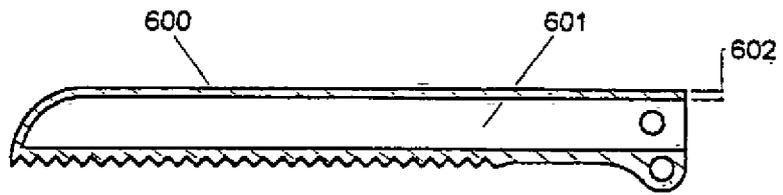
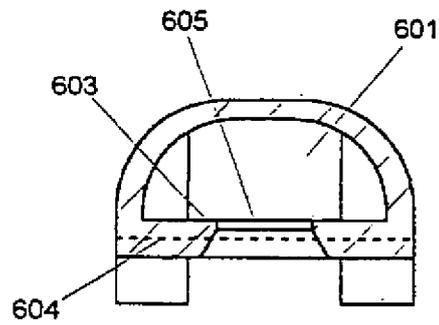


Fig. 83



Schnitt R - R

Fig. 84



Schnitt S - S

Fig. 86

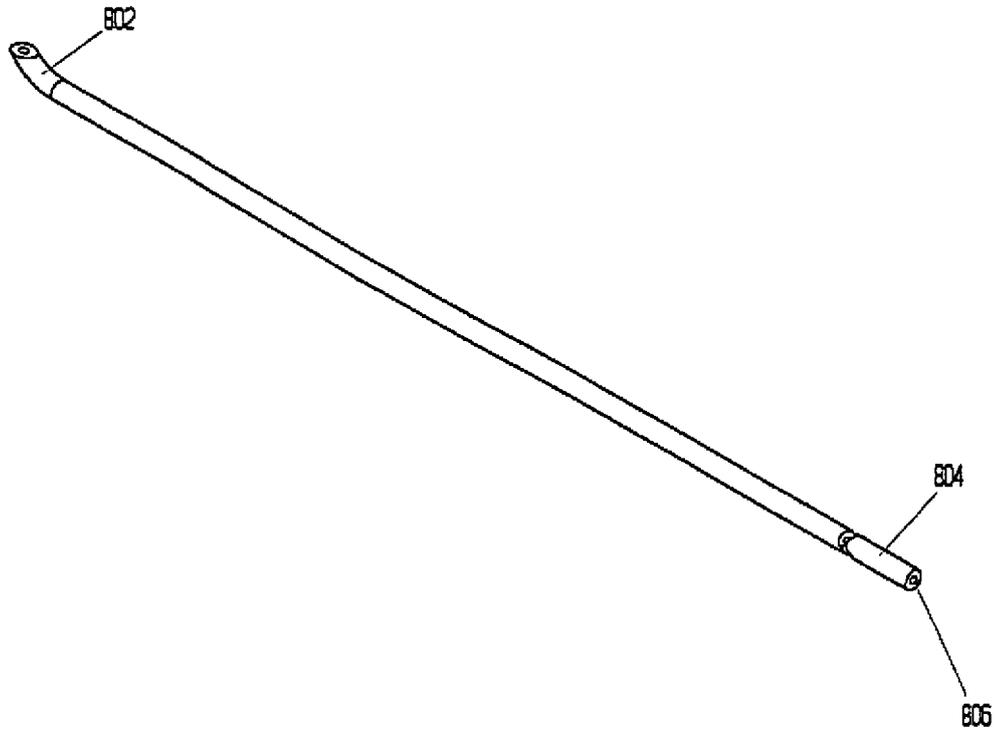


Fig. 87



Fig. 88

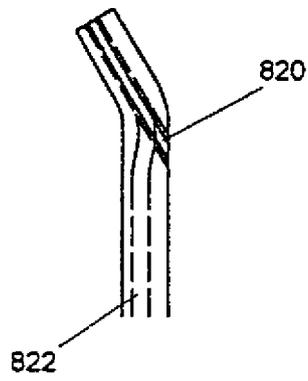


Fig. 89

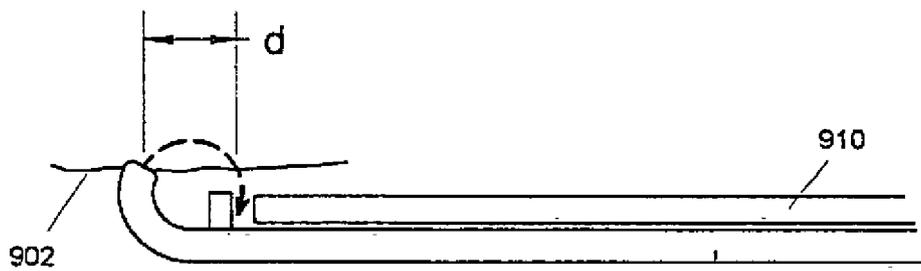


Fig. 90

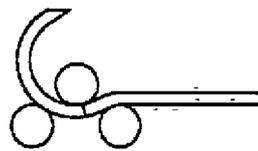


Fig. 91

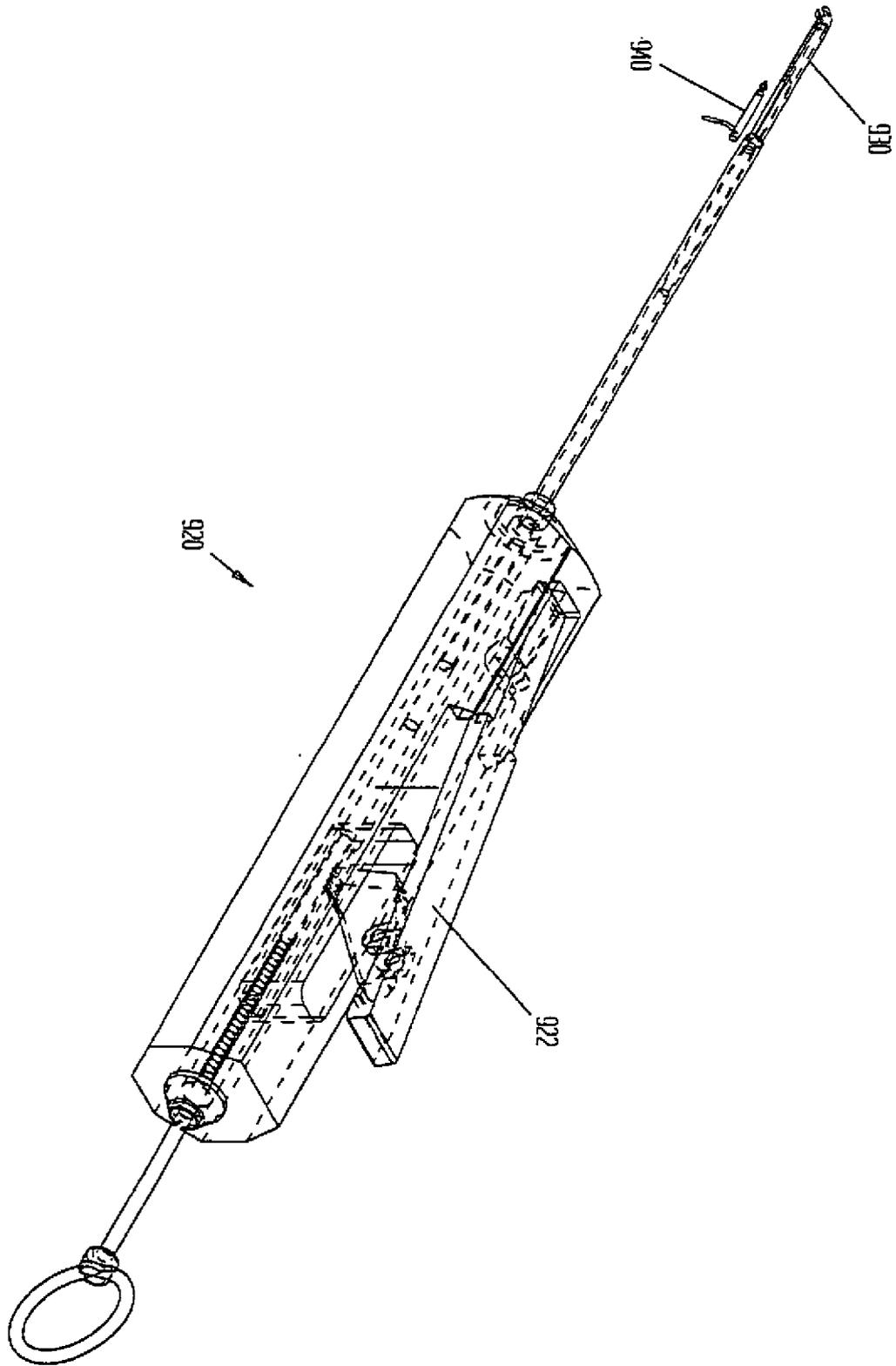


Fig. 93

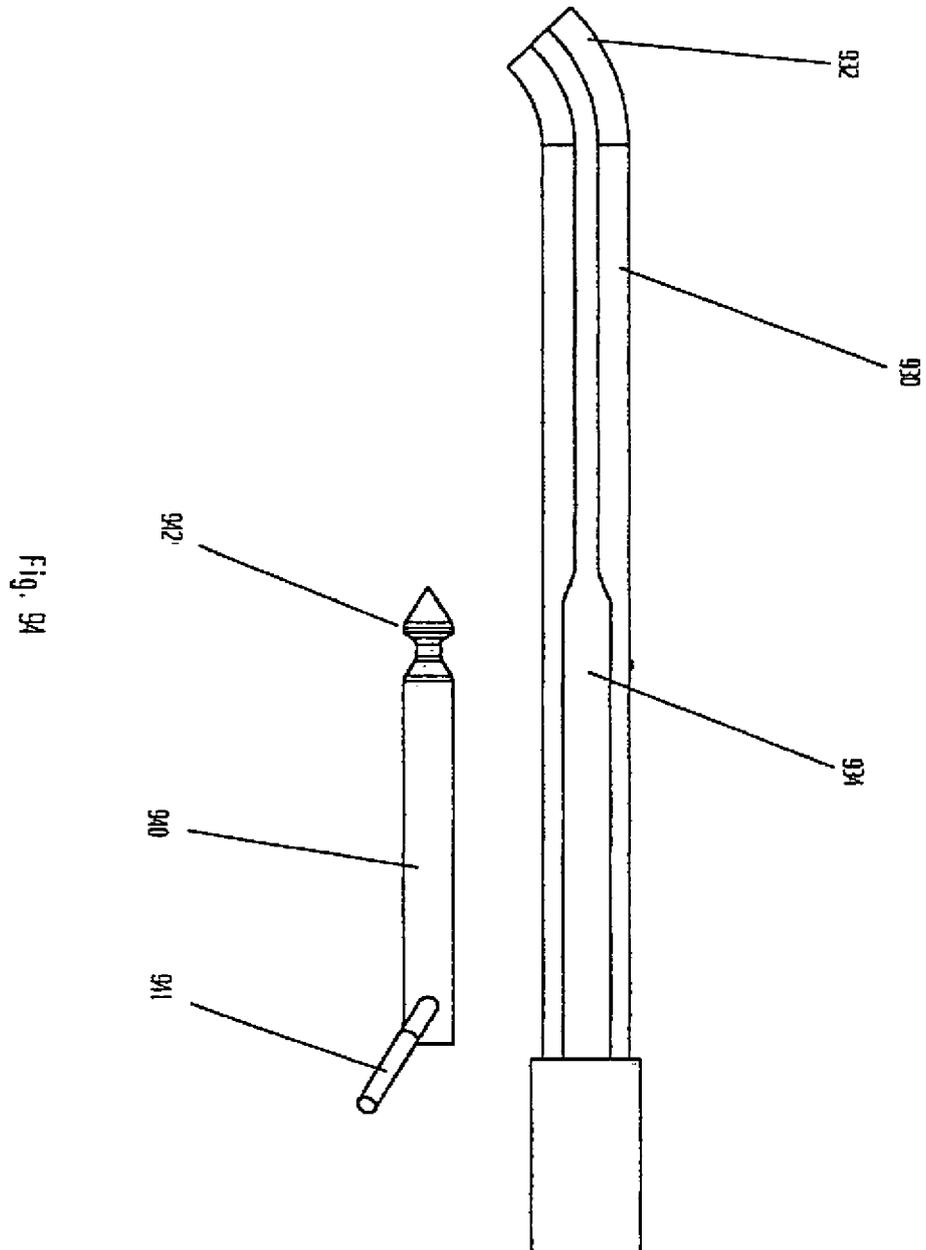


Fig. 55

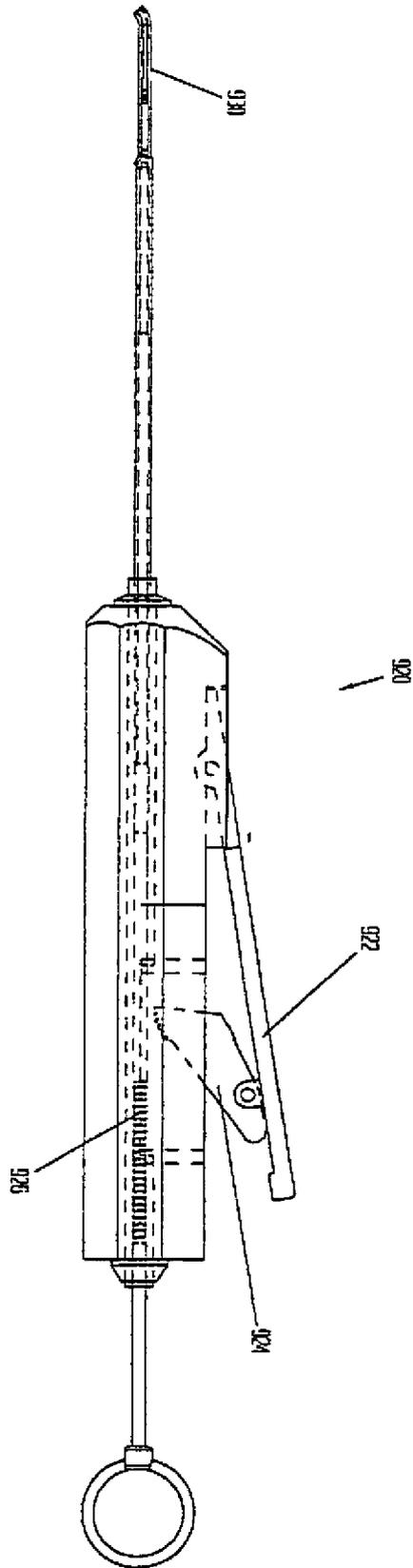


Fig. 96

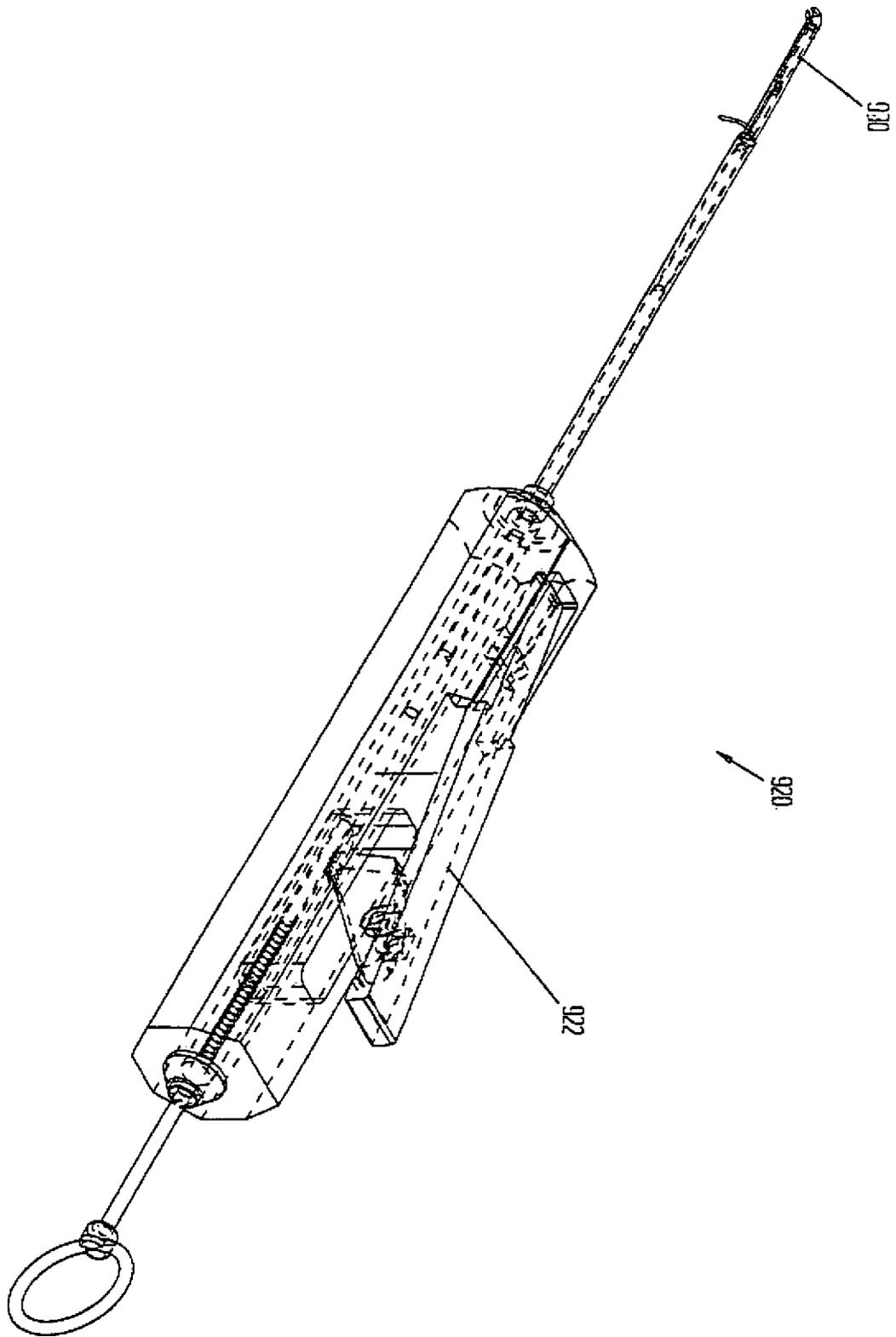
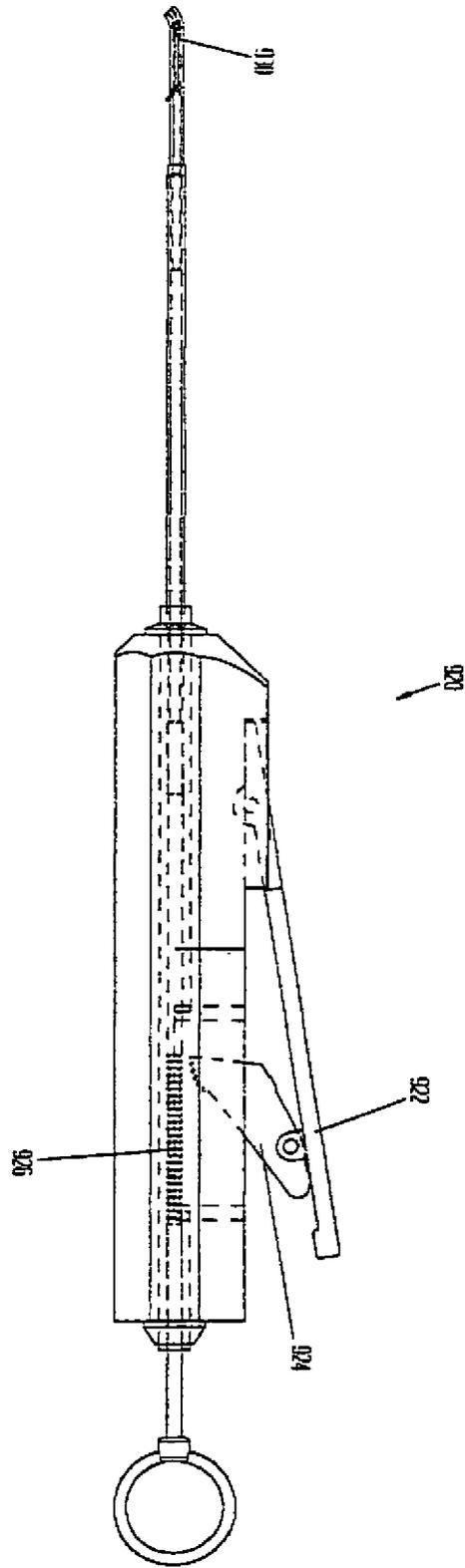


Fig. 97



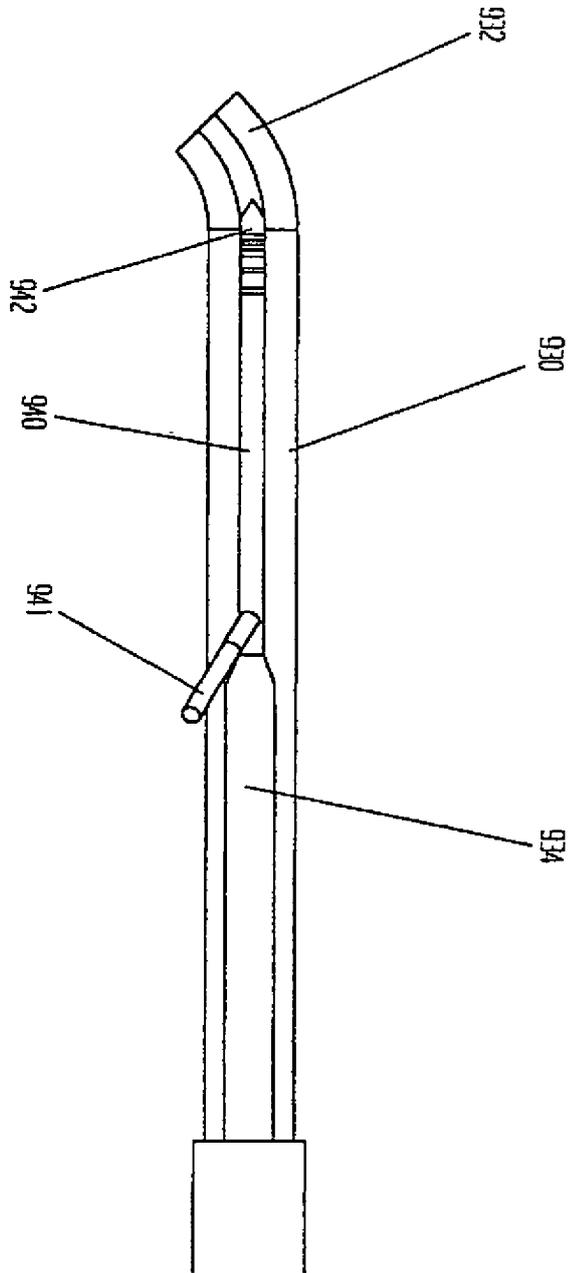


Fig. 98

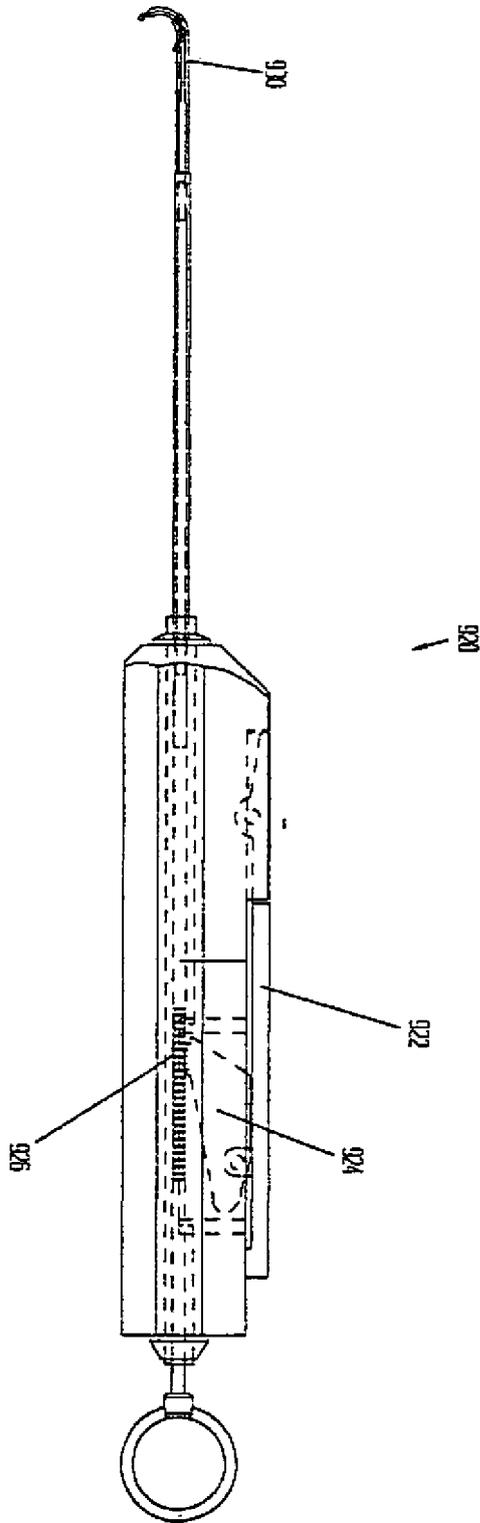


Fig. 99

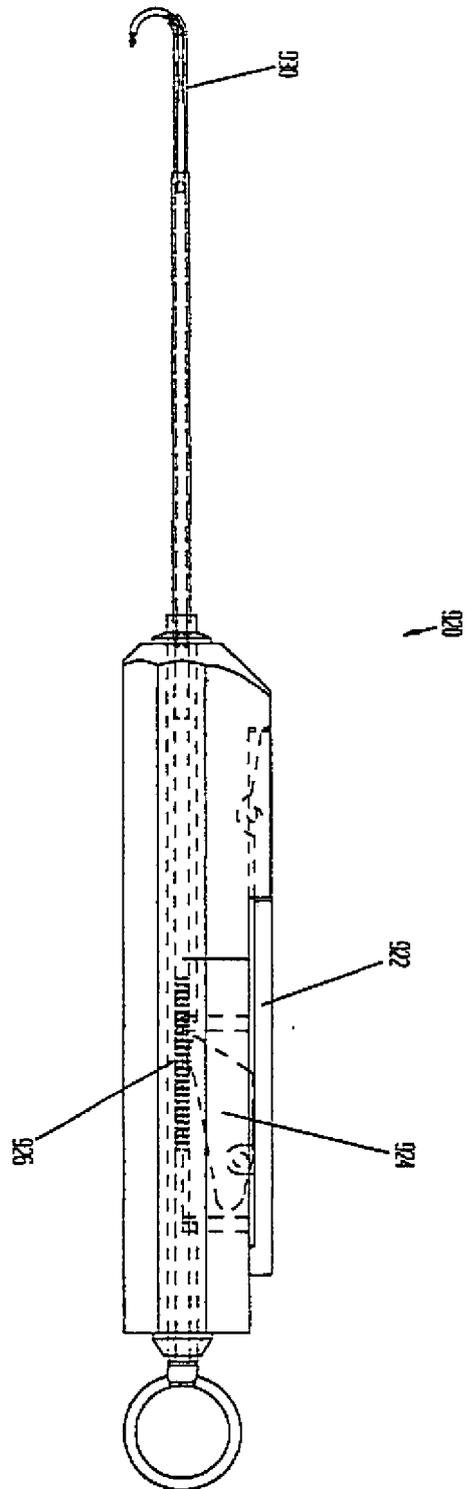


Fig. 100

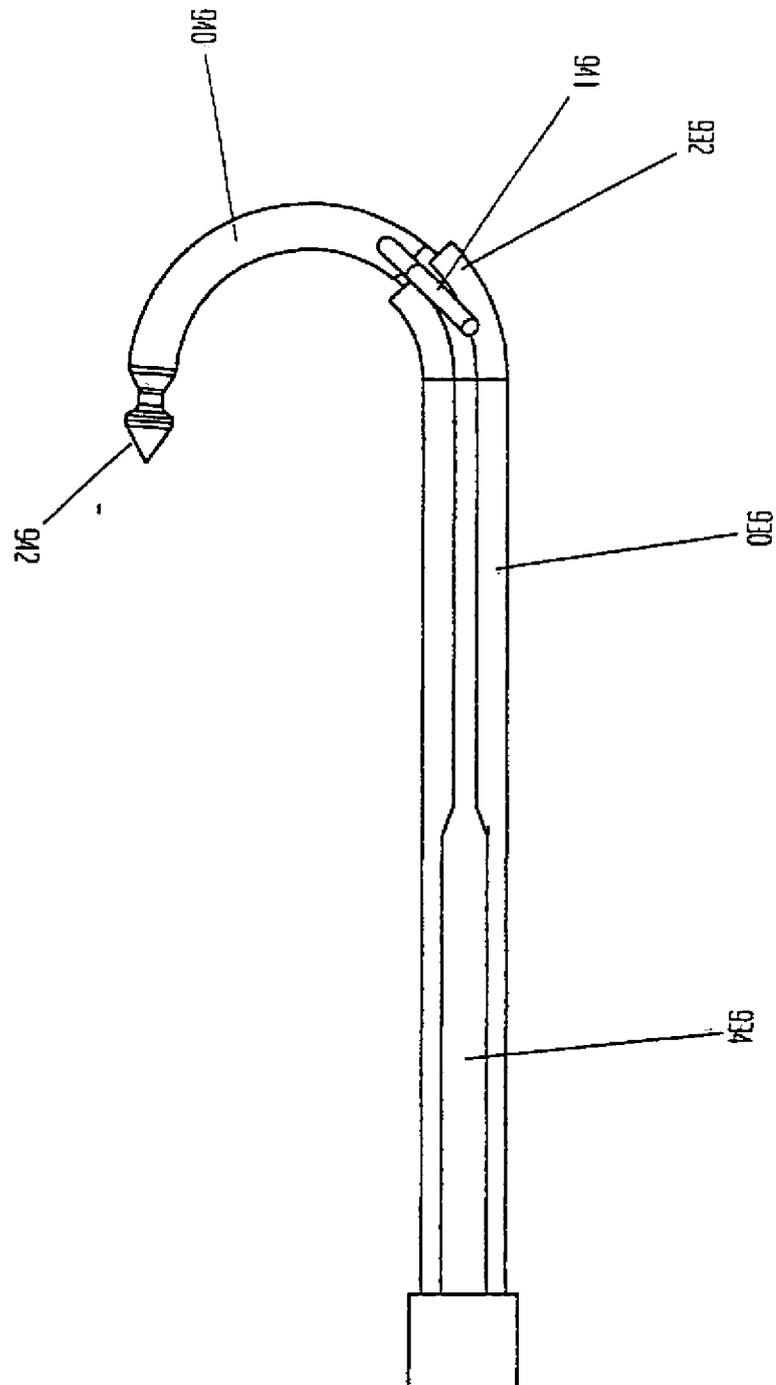


Fig. 101

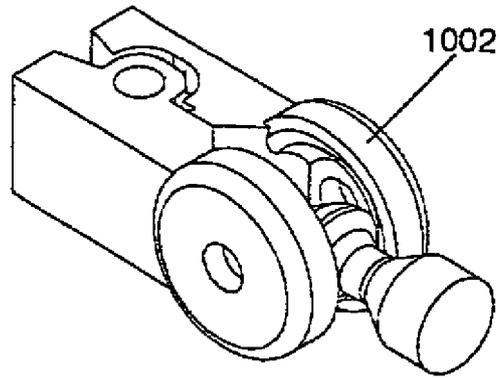


Fig. 102C

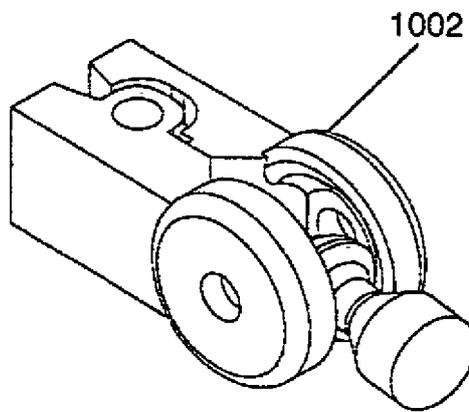


Fig. 102B

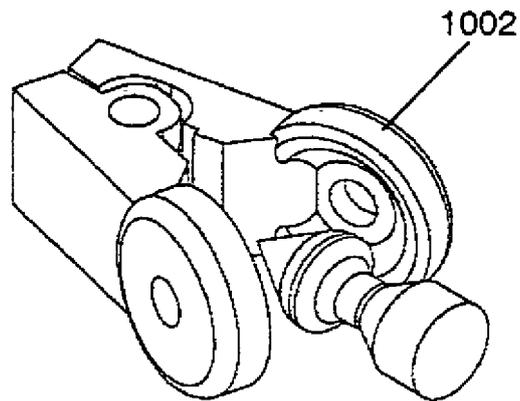


Fig. 102A

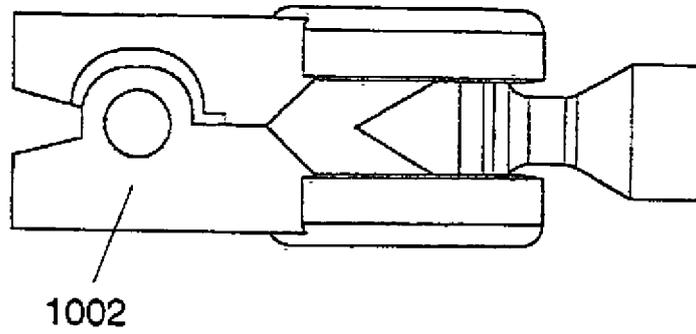


Fig. 103C

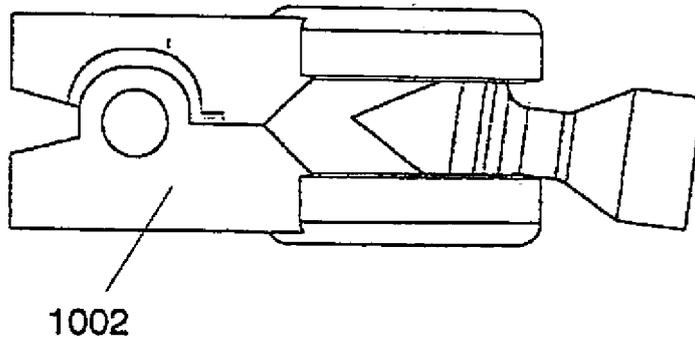


Fig 103B

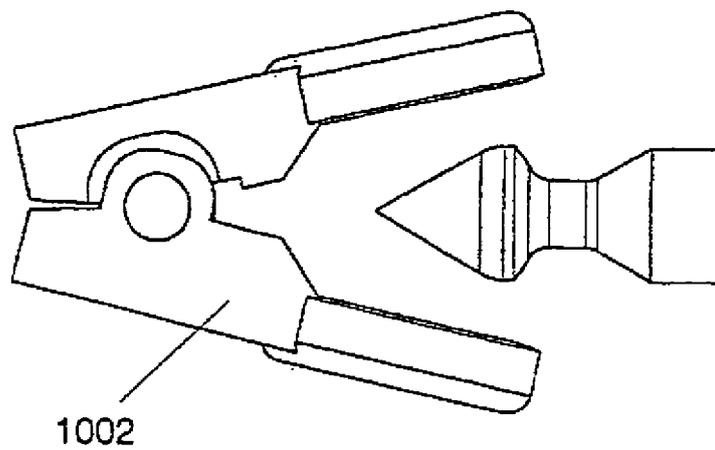


Fig. 103A

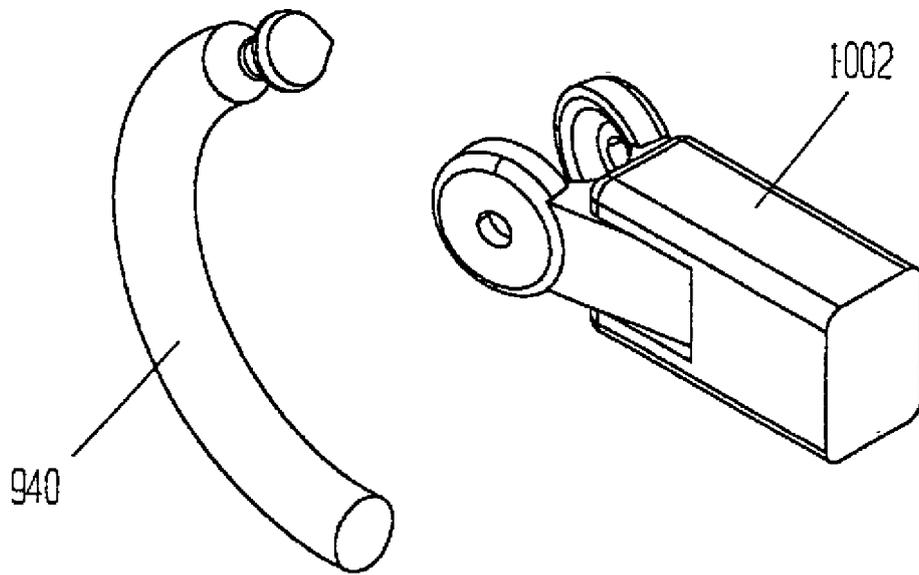


Fig. 104

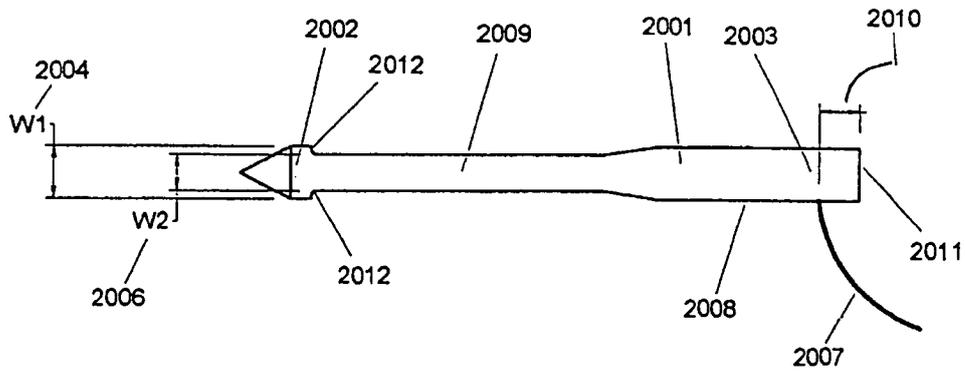


Fig. 105A

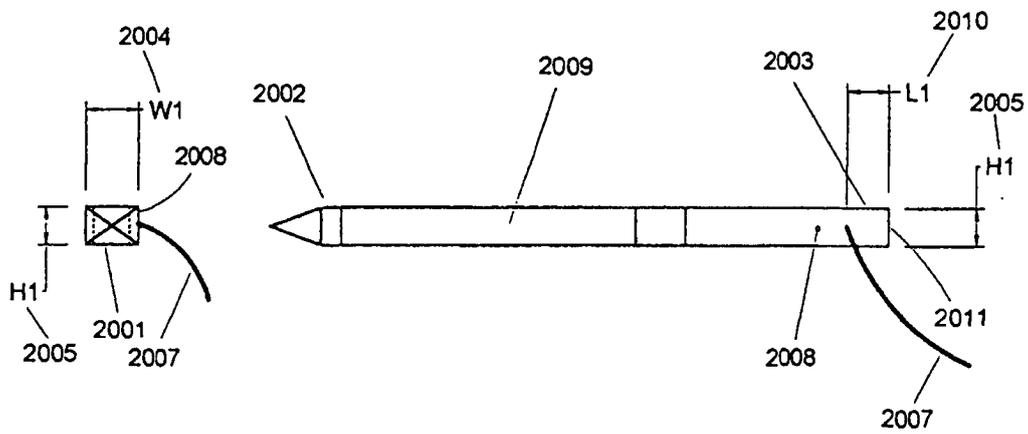


Fig. 105C

Fig. 105B

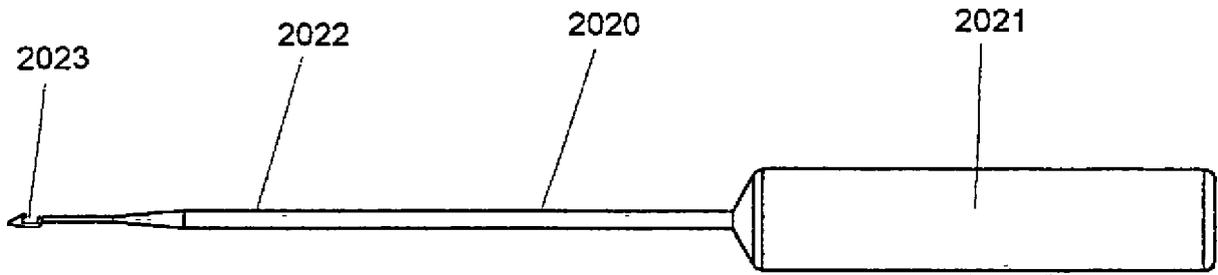


Fig. 106

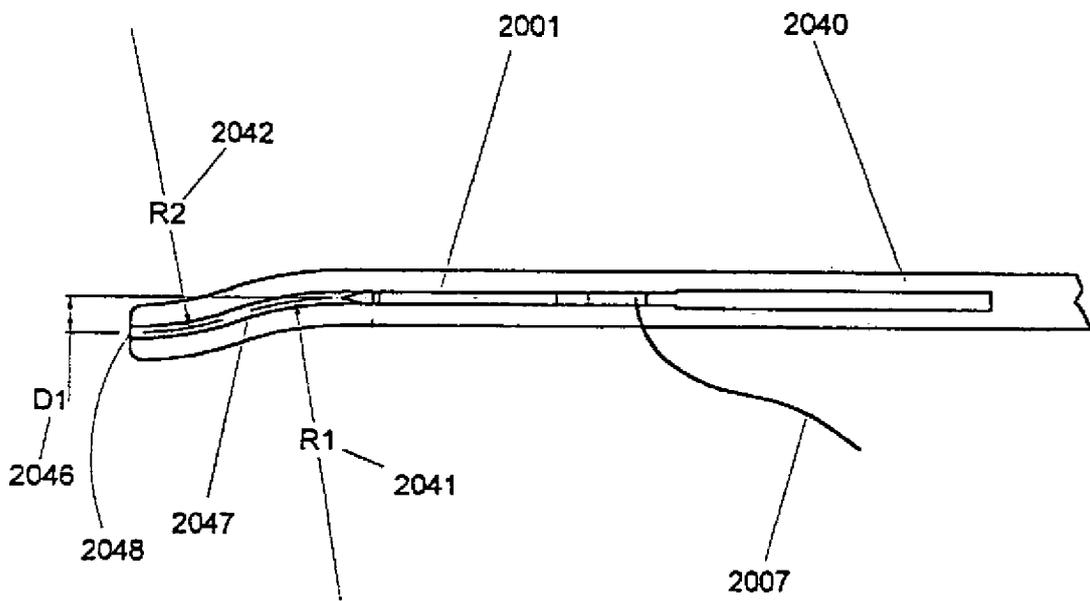


Fig. 108

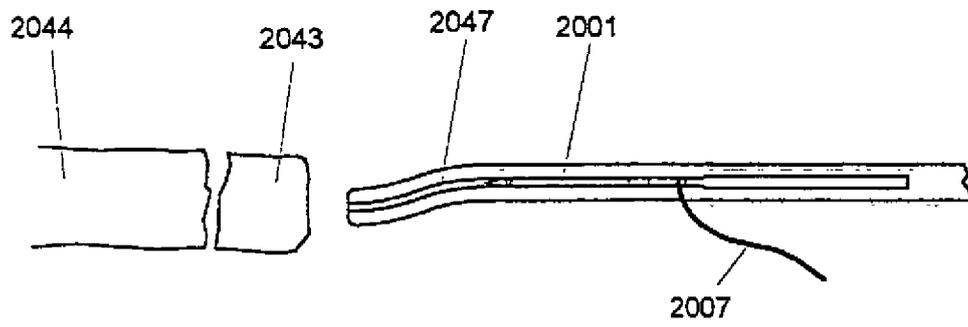


Fig. 109A

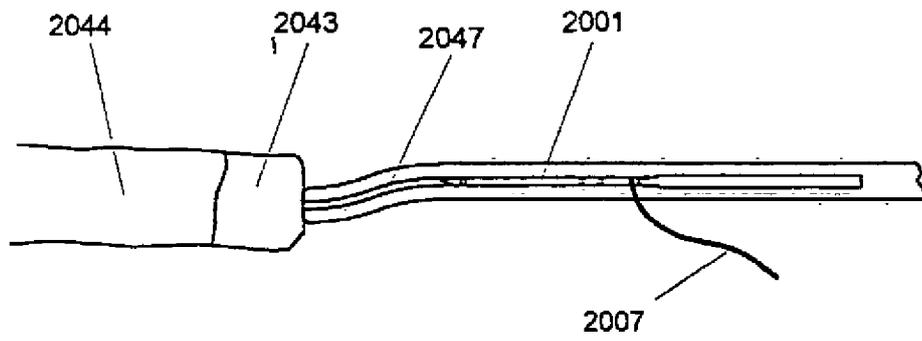


Fig. 109B

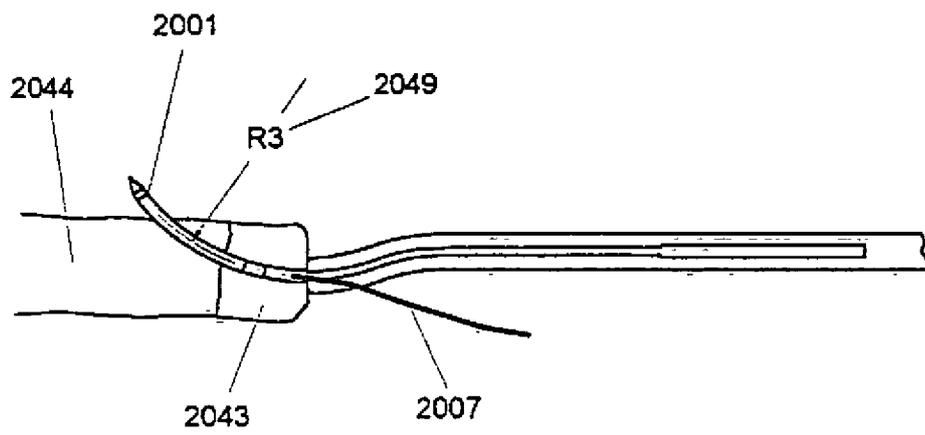


Fig. 109C

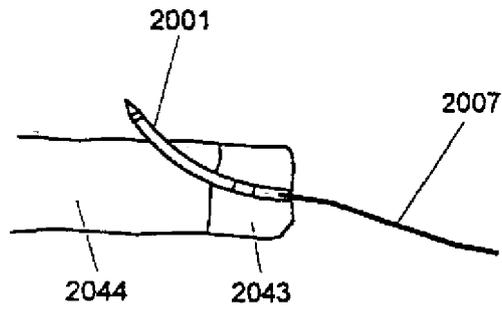


Fig. 109D

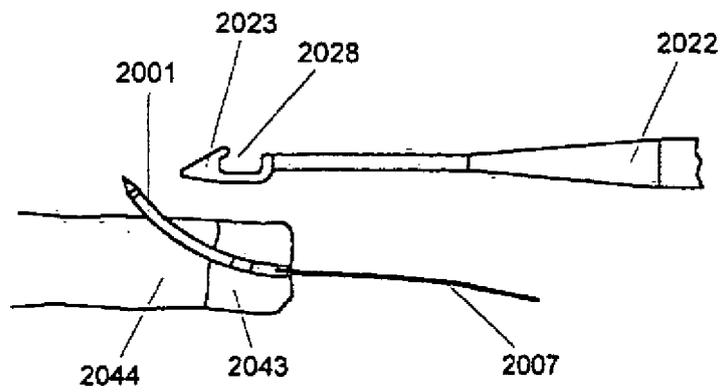


Fig. 109E

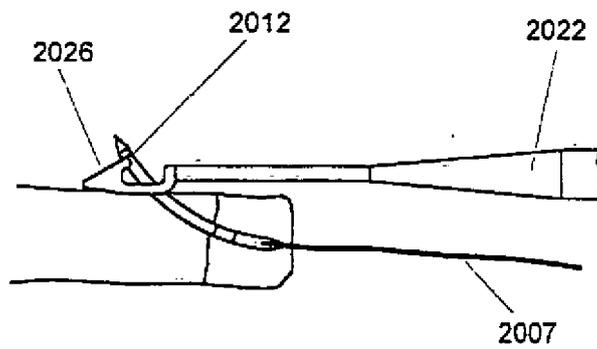


Fig. 109F

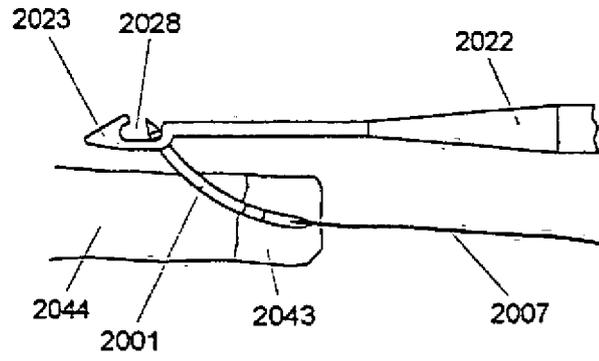


Fig. 109G

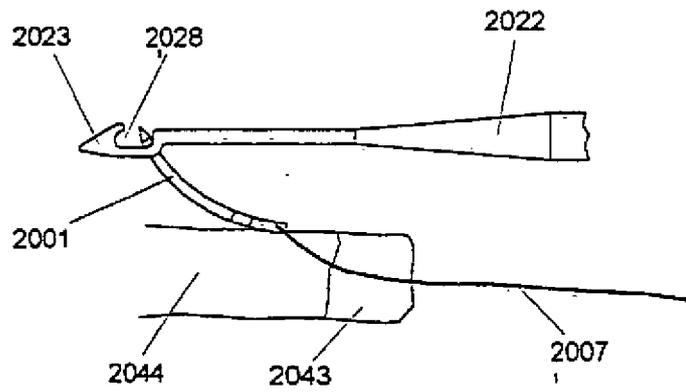


Fig. 109H

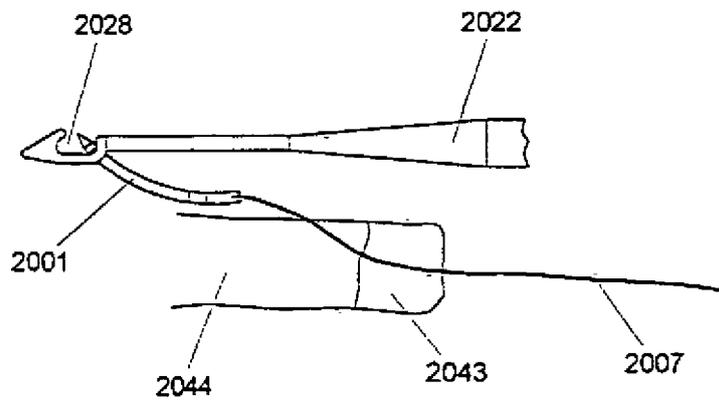


Fig. 109I

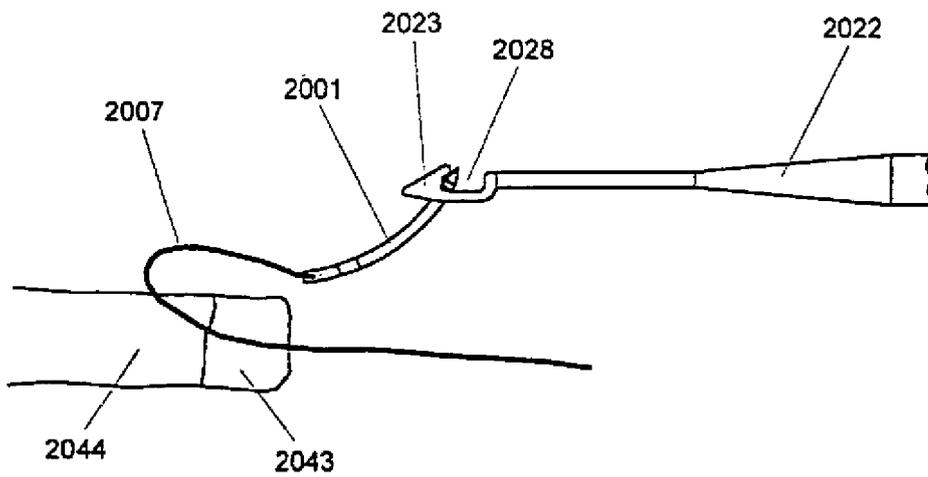


Fig. 109J

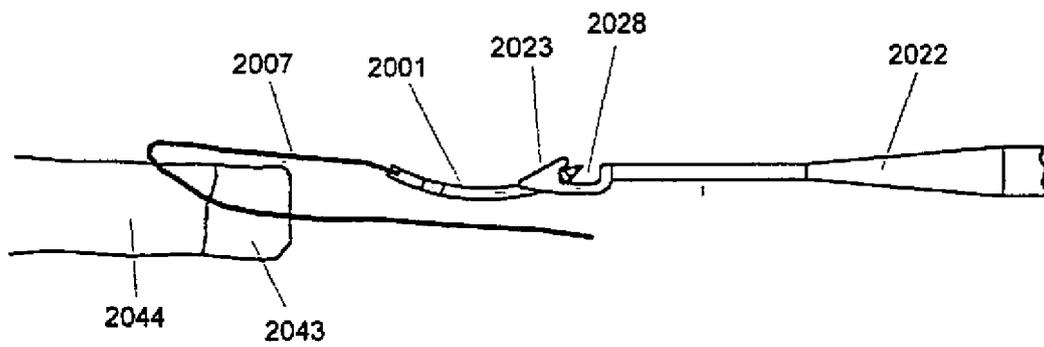


Fig. 109K