



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 22 030 T2** 2005.11.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 115 341 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 22 030.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/21866**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 969 660.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/18306**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.09.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **06.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.07.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(51) Int Cl.7: **A61B 17/34**
A61M 29/00

(30) Unionspriorität:
160882 25.09.1998 US

(73) Patentinhaber:
SDGI Holdings, Inc., Wilmington, Del., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:
**FOLEY, T., Kevin, Germantown, US; SMITH, M.,
Maurice, Cordova, US; CLAYTON, B., John,
Superior, US; MOCTEZUMA, Joseph, Memphis,
US; ROEHM, E., Thomas, Braden, US**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG FÜR DIE PERKUTANE CHIRURGIE**

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

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Geräte für die Durchführung der perkutanen Chirurgie, insbesondere an Stellen tief innerhalb des Körpers. Eine spezifische Anwendung der Erfindung betrifft Geräte, Instrumente und Verfahren für die perkutane minimal invasive Wirbelsäulenchirurgie. In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die perkutane Chirurgie bei direkter Beobachtung an irgendeiner Stelle im Körper durchgeführt.

[0002] Traditionelle chirurgische Verfahrensweisen für Pathologien, die tief innerhalb des Körpers lokalisiert sind, können ein bedeutendes Trauma an den dazwischenliegenden Geweben hervorrufen. Diese offenen Verfahrensweisen erfordern oftmals einen langen Schnitt, ein umfassendes Befreien von Muskeln, eine verlängerte Retraktion von Geweben, eine Denervation und Devaskularisation des Gewebes. Die meisten dieser Chirurgien erfordern einen Zeitraum von mehreren Stunden im Operationssaal und mehrere Wochen postoperative Erholungszeit infolge der Verwendung der üblichen Narkotika und der Zerstörung des Gewebes während der chirurgischen Verfahrensweisen. In bestimmten Fällen können die invasiven Verfahrensweisen zu einer dauerhaften Narbenbildung und Schmerzen führen, die heftiger sein können als die Schmerzen vor dem chirurgischen Eingriff.

[0003] Minimal invasive Alternativen, wie beispielsweise arthroskopische Verfahren, verringern die Schmerzen, die postoperative Erholungszeit und die Zerstörung von gesundem Gewebe. Patienten der orthopädischen Chirurgie haben speziell einen Vorteil von den minimal invasiven chirurgischen Verfahren. Zur Stelle der Pathologie wird ein Zugang durch Portale eher als durch einen bedeutenden Schnitt erreicht, wodurch die Integrität der dazwischenliegenden Gewebe bewahrt wird. Diese minimal invasiven Verfahren erfordern oftmals nur eine örtliche Anästhesie. Das Vermeiden der üblichen Anästhesie verringert die postoperative Erholungszeit und das Risiko von Komplikationen.

[0004] Minimal invasive chirurgische Verfahren sind speziell für Wirbelsäulen- und neurochirurgische Anwendungen wegen des Erfordernisses eines Zuganges zu Stellen tief innerhalb des Körpers und der Gefahr der Beschädigung von lebenswichtigen dazwischenliegenden Geweben wünschenswert. Beispielsweise erfordert eine übliche offene Verfahrensweise für einen Bandscheibenvorfall, eine Laminektomie, gefolgt von einer Discectomie, das Befreien von den oder das Sezieren der Hauptmuskeln des Rückens, um die Wirbelsäule freizulegen. Beim posterioren Herangehen müssen das Gewebe ein-

schließlich der Wirbelsäulennerven und der Blutgefäße um den Duralsack, die Sehnen und Muskeln zurückgezogen werden, um einen Kanal von der Haut zur Bandscheibe freizulegen. Diese Verfahrensweisen nehmen normalerweise mindestens ein bis zwei Stunden in Anspruch, um sie unter der üblichen Anästhesie durchzuführen, und sie erfordern postoperative Erholungszeiten von mindestens mehreren Wochen. Zusätzlich zur langen Erholungszeit ist die Zerstörung von Gewebe ein Hauptnachteil der offenen Wirbelsäulenverfahrensweisen. Dieser Aspekt der offenen Verfahrensweisen ist noch invasiver, wenn die Discectomie durch eine Fusion der Rückenwirbel begleitet wird. Viele Patienten sind gegen eine Sonden-chirurgie als eine Lösung bei Schmerzen, die durch Bandscheibenvorfälle und andere Wirbelsäulenzustände hervorgerufen werden, wegen der heftigen Schmerzen abgeneigt, die manchmal mit dem Sezieren der Muskeln verbunden sind.

[0005] Um die postoperative Erholungszeit und die Schmerzen in Verbindung mit den Wirbelsäulen- und anderen Verfahrensweisen zu verringern, wurden mikrochirurgische Verfahren entwickelt. Beispielsweise erhält man bei mikrochirurgischen Discectomien einen Zugang zur Bandscheibe durch Schneiden eines Kanals von der Oberfläche des Rückens des Patienten zur Bandscheibe durch einen kleinen Schnitt. Ein Operationsmikroskop oder eine Lupe wird verwendet, um das chirurgische Feld zu visualisieren. Mikrochirurgische Instrumente mit kleinem Durchmesser werden durch den kleinen Schnitt und zwischen zwei Plättchen und in die Bandscheibe geführt. Die dazwischenliegenden Gewebe werden weniger zerstört, weil der Schnitt kleiner ist. Obgleich diese mikrochirurgischen Verfahrensweisen weniger invasiv sind, schließen sie dennoch einige der gleichen Komplikationen ein, die mit den offenen Verfahrensweisen verbunden sind, wie beispielsweise eine Verletzung an der Nervenwurzel und dem Duralsack, eine perineurale Narbenbildung, eine erneute Bruchbildung an der Wundstelle und eine Instabilität infolge eines übermäßigen Entfernens von Knochen.

[0006] Es wurden weitere Versuche betreffs minimal invasiver Verfahrensweisen vorgenommen, um symptomatische Wirbelsäulenzustände zu korrigieren. Ein Beispiel ist die Chemonukleolyse, die das Einspritzen eines Enzyms in die Bandscheibe einschließt, um den Nukleus teilweise aufzulösen, um den Bandscheibenvorfall zu lindern. Leider wird das Enzym, Chymopapain, von Problemen betreffs sowohl der Wirksamkeit als auch von Komplikationen geplagt, wie beispielsweise heftigen Krämpfen, nachoperativen Schmerzen und Empfindlichkeitsreaktionen, einschließlich eines anaphylaktischen Schocks.

[0007] Die Entwicklung von perkutanen Wirbelsäulenverfahrensweisen brachte eine hauptsächliche Verbesserung bei der Verringerung der Erholungszeit

und der postoperativen Schmerzen mit sich, weil sie ein minimales, wenn überhaupt, Sezieren von Muskeln erfordern, und weil sie unter örtlicher Anästhesie durchgeführt werden können. Beispielsweise offenbart das U.S. Patent Nr. 4545374 an Jacobson eine perkutane lumbale Discectomie bei Anwendung eines lateralen Herangehens, vorzugsweise bei einer Röntgendurchleuchtung. Diese Verfahrensweise ist begrenzt, weil sie nicht eine direkte Visualisierung der Discectomiestelle bewirkt.

[0008] Es wurden weitere Verfahrensweisen entwickelt, die eine arthroskopische Visualisierung der Wirbelsäule und des dazwischenliegenden Aufbaus einschließen. Die U.S. Patente Nr. 4573448 und 5395317 an Kambin offenbaren eine perkutane Dekompression der Bandscheibenvorfälle bei einem posterolateralen Herangehen. Bruchstücke des Bandscheibenvorfalles werden durch eine Kanüle evakuiert, die gegen den Annulus positioniert wird. Das Patent '317 an Kambin offenbart eine biportale Verfahrensweise, die das perkutane Anordnen sowohl einer Arbeitskanüle als auch einer Visualisierungskanüle für ein Endoskop einschließt. Diese Verfahrensweise gestattet die gleichzeitige Visualisierung und das Absaugen, eine Irrigation und Resektion bei Bandscheibenverfahrensweisen.

[0009] Leider bleiben die Nachteile bei diesen Verfahrensweisen und den dazugehörigen Geräten, weil sie auf eine spezifische Anwendung oder ein Herangehen begrenzt sind. Beispielsweise fordern Jacobson, Kambin und andere, auf die man sich bezieht, ein laterales oder ein posterolaterales Herangehen an die perkutane Discectomie. Diese Herangehensweisen streben danach, eine Beschädigung an weichen Gewebestrukturen und die Notwendigkeit eines Entfernens von Knochen zu vermeiden, weil es für unpraktisch gehalten wird, den Knochen durch einen Kanal zu schneiden und zu entfernen. Diese Herangehensweisen betreffen jedoch nicht weitere Wirbelsäulenzustände, die ein Mittellinienherangehen, das Entfernen von Knochen oder Implantaten erfordern können.

[0010] Das U.S. Patent Nr. 5439464 an Shapiro offenbart ein Verfahren und Instrumente für das Durchführen von arthroskopischen Wirbelsäulenchirurgien, wie beispielsweise der Laminektomien und Fusionen bei einem Mittellinien- oder medialen posterioren Herangehen bei Verwendung von drei Kanülen. Eine jede der Kanülen erfordert einen separaten Schnitt. Während Shapiro eine Verbesserung gegenüber Verfahrensweisen nach dem bisherigen Stand der Technik offenbart, die auf ein posterolaterales oder laterales Herangehen für eine Bandscheibenarbeit begrenzt waren, leidet die Verfahrensweise von Shapiro dennoch an vielen der Nachteile der bekannten perkutanen Wirbelsäulenchirurgieverfahren und -geräte nach dem bisherigen Stand der Technik. Ein Nachteil

der Verfahrensweise von Shapiro ist seine Forderung nach einem Fluidarbeitsraum. Ein weiterer bedeutender Nachteil ist, daß die Verfahrensweise mehrere Portale in den Patienten erfordert.

[0011] Bei diesen Verfahren nach dem bisherigen Stand der Technik ist ein Fluid erforderlich, um den Arbeitsraum für eine richtige Funktion der Optik aufrechtzuerhalten, die innerhalb einer Kanüle nach dem bisherigen Stand der Technik befestigt ist, und die perkutan eingesetzt wird. Eine Irrigation oder die Einführung von Fluid in den Arbeitsraum kann oftmals logistisch nachteilig und sogar für den Patienten aus mehreren Gründen gefährlich sein. Das Einführen von Fluid in den Arbeitsraum macht die Hemostase schwieriger und kann das umgebende Gewebe beschädigen. Ein übermäßiges Fluid kann in gefährlicher Weise die Natriumkonzentration der Blutversorgung des Patienten verdünnen, was plötzliche Anfälle oder eine Verschlechterung hervorrufen kann. Die Fluidumgebung kann ebenfalls ein Bohren infolge der Kavernenbildung schwierig machen. Die Forderung nach einer Fluidumgebung erhöht im allgemeinen die Kosten in Verbindung mit der Chirurgie und trägt zur Kompliziertheit der Chirurgie teilweise infolge des relativ hohen Volumens des erforderlichen Fluids bei. Das WO-A-97/34536 offenbart eine Vorrichtung für eine Verwendung bei der perkutanen Chirurgie entsprechend dem Oberbegriff des Patentsanspruches 1.

[0012] Es besteht weiter eine Notwendigkeit nach Geräten und Verfahren, die eine perkutane minimal invasive Chirurgie für alle Anwendungen und Herangehensweisen bereitstellen. Es besteht ebenfalls weiter eine Notwendigkeit nach perkutanen Verfahren und Geräten, die nicht einen fluidgefüllten Arbeitsraum erfordern, die aber an eine Fluidumgebung angepaßt werden können, wenn es erforderlich ist.

[0013] Es besteht eine bedeutende Notwendigkeit auf diesem Gebiet nach Verfahren und Geräten, die chirurgische Verfahrensweisen im Arbeitsraum bei einer direkten Beobachtung gestatten. Verfahrensweisen, die die Anzahl der Eingänge in den Patienten reduzieren, sind ebenfalls in starkem Maß wünschenswert. Die Gebiete der Wirbelsäulen- und Neurochirurgie erfordern insbesondere Geräte und Verfahren, die den Eingriff in den Patienten minimieren, und die stromlinienförmig und kurz bei ihrer Anwendung sind.

[0014] Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung für eine Verwendung in der perkutanen Chirurgie bereitgestellt, die aufweist: eine längliche Kanüle, die für ein perkutanes Einführen in einen Patienten bemessen ist, wobei die Kanüle einen Arbeitskanal definiert und eine Längsachse aufweist, die sich zwischen einem distalen Arbeitsende und einem entgegengesetzten proximalen Ende er-

streckt, wobei die Kanüle außerdem eine Länge zwischen dem distalen Ende und dem proximalen Ende und eine Außenfläche um diese herum definiert; eine Klemmbaugruppe, die mit der Außenfläche der Kanüle in verschiedenen Positionen entlang der Länge der Kanüle in Eingriff kommen kann; dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmbaugruppe einen Betrachtungselementaufnahmeabschnitt umfaßt, der mit der Klemmbaugruppe gebildet wird; und ein Betrachtungselement lösbar mit der Klemmbaugruppe mittels einer Aufnahmeeinrichtung in Eingriff gebracht wird, die durch einen von Betrachtungselement oder Betrachtungselementaufnahmeabschnitt definiert wird, wobei die Aufnahmeeinrichtung ein Schwalbenschwanzelement aufnimmt, das am anderen von Betrachtungselement oder Betrachtungselementaufnahmeabschnitt definiert wird.

[0015] Bei bestimmten Ausführungen kann das Betrachtungselement ein faseroptisches Kabel, ein GRIN-Stab, ein Stab-Objektiv-Gerät oder ein Fernoptikgerät („Chip on a stick“-Gerät) sein.

[0016] Bevorzugte Ausführungen werden in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

[0017] Bei einer Ausführung der vorliegenden Erfindung umfaßt eine Baugruppe für das Halten eines Betrachtungselementes angrenzend an eine Kanüle einen Ring mit einem Paar freien Enden und ist so bemessen, daß es im wesentlichen die Kanüle umschließt. Ein Mechanismus, der mit dem Ring in Eingriff kommt, lenkt die freien Enden in Richtung zueinander, um mit der Außenfläche der Kanüle in Eingriff zu kommen. Ein Betrachtungselementaufnahmeabschnitt erstreckt sich vom Ring.

[0018] In Übereinstimmung mit einem Aspekt der Erfindung umfaßt der Ring einen ersten Arm, der drehbar mit einem zweiten Arm verbunden ist, wobei ein jeder der Arme ein freies Ende benachbart dem anderen freien Ende aufweist. Der Mechanismus umfaßt einen Hebelarm, der sich von jedem der Arme erstreckt, und ein Gelenk, das drehbar den ersten und zweiten Arm verbindet und gegen die Außenfläche der Kanüle lenkt.

[0019] In einem anderen Aspekt der Erfindung umfaßt der Ring ein Paar gegenüberliegende Arme, die sich von einem entsprechenden der freien Enden erstrecken. Die Arme definieren einen Schlitz, der sich zwischen den freien Enden erstreckt, und der Mechanismus ist arbeitsfähig, um die Arme zusammenzudrücken. Bei einem weiteren Aspekt umfaßt einer der Arme mindestens einen Vorsprung, der sich von dort erstreckt. Der Mechanismus weist einen Hebelarm mit einer Innenfläche auf, die zu dem mindestens einen Vorsprung hin liegt, wobei die Innenfläche eine Kurvenfläche mit mindestens einer geneigten Abschrägung umfaßt. Ein Befestigungselement bringt

drehbar den Hebelarm mit dem Paar Armen in Eingriff, wobei die Kurvenfläche für eine Berührung mit dem mindestens einen Vorsprung angeordnet ist. Die Drehung des Hebelarmes relativ zum Paar der Arme bewirkt, daß sich der mindestens eine Vorsprung längs der Abschrägung verschiebt, um das Paar der Arme in Richtung zueinander zu drücken, um den Schlitz zu verengen.

[0020] Es ist ein Ziel der Erfindung, Geräte für die perkutane Wirbelsäulenchirurgie für alle Anwendungen und Herangehensweisen zur Verfügung zu stellen. Ein Vorteil dieser Erfindung ist, daß mehrere perkutane Verfahrensweisen mittels eines einzelnen Betrachtungselementes durchgeführt werden können, weil das Betrachtungselement mit Klemmbaugruppen verwendbar ist, die mit verschiedenen geformten und bemessenen Kanülen in Eingriff kommen können. Ein Vorteil dieser Erfindung ist, daß sie Instrumente und Verfahren bereitstellt, die die Kosten, das Risiko, die Schmerzen und die Erholungszeit in Verbindung mit der Chirurgie reduzieren. Diese und weitere Ziele, Vorteile und charakteristischen Merkmale werden entsprechend den Geräten der vorliegenden Erfindung erreicht.

BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0021] Es zeigen:

[0022] [Fig. 1](#) eine Seitenansicht eines Gerätes, das nicht zu dieser Erfindung gehört;

[0023] [Fig. 2](#) eine Draufsicht einer Vorrichtung für das Halten eines Betrachtungsgerätes innerhalb einer Kanüle;

[0024] [Fig. 3](#) eine Seitenschnittdarstellung der in [Fig. 2](#) gezeigten Vorrichtung;

[0025] [Fig. 4](#) eine Seitenansicht eines Retraktors;

[0026] [Fig. 4A](#) eine Endschnittdarstellung des Retraktors aus [Fig. 4](#) längs der Linien A-A;

[0027] [Fig. 5](#) eine Draufsicht des in [Fig. 4](#) gezeigten Retraktors;

[0028] [Fig. 6](#) eine Endansicht des in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigten Retraktors;

[0029] [Fig. 7](#) eine Seitenansicht eines weiteren Retraktors;

[0030] [Fig. 7A](#) eine Endschnittdarstellung des Retraktors aus [Fig. 7](#) längs der Linien A-A;

[0031] [Fig. 7B](#) eine Endschnittdarstellung des Retraktors aus [Fig. 7](#) längs der Linien B-B;

- [0032] [Fig. 8](#) eine Draufsicht des in [Fig. 7](#) gezeigten Retraktors;
- [0033] [Fig. 9](#) eine Seitenansicht eines Dilators;
- [0034] [Fig. 10\(a\)–\(i\)](#) die Schritte eines Verfahrens;
- [0035] [Fig. 11](#) eine Seitenschnittdarstellung eines Gerätes, das nicht zu dieser Erfindung gehört;
- [0036] [Fig. 12](#) eine Seitenschnittdarstellung einer Aspirationskappe, wie sie in [Fig. 11](#) gezeigt wird;
- [0037] [Fig. 13](#) eine perspektivische Draufsicht eines Gerätes, das nicht zur vorliegenden Erfindung gehört;
- [0038] [Fig. 14](#) eine perspektivische Seitenansicht einer Vorrichtung für das Halten eines Betrachtungsgerätes, das einen Teil des in [Fig. 13](#) gezeigten Gerätes bildet;
- [0039] [Fig. 15](#) eine Seitenansicht des in [Fig. 13](#) abgebildeten Gerätes, wobei das Gerät verbunden mit der optischen Ausrüstung gezeigt wird, die in Phantomlinien abgebildet wird;
- [0040] [Fig. 16](#) eine Seitenansicht eines Sichtgerätekörpers, der einen Teil der in [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) abgebildeten Vorrichtung bildet;
- [0041] [Fig. 17](#) eine untere Ansicht des in [Fig. 16](#) gezeigten Sichtgerätekörpers;
- [0042] [Fig. 18](#) eine Draufsicht eines Hebelarmes, der einen Teil eines Trommelklemmechanismus bildet, der bei der in [Fig. 14](#) abgebildeten Vorrichtung verwendet wird;
- [0043] [Fig. 19](#) eine Endschnittdarstellung des in [Fig. 18](#) gezeigten Hebelarmes längs der Linie 19-19, in der Richtung der Pfeile betrachtet;
- [0044] [Fig. 20](#) eine Draufsicht einer Kurventrommel, die einen Teil eines Trommelklemmechanismus bildet, der in der in [Fig. 14](#) abgebildeten Vorrichtung eingebaut ist;
- [0045] [Fig. 21](#) eine Seitenansicht der in [Fig. 20](#) gezeigten Kurventrommel;
- [0046] [Fig. 22](#) eine untere Baugruppenansicht, die die Baugruppe des Hebelarmes aus [Fig. 18](#) bis [Fig. 19](#), der Kurventrommel aus [Fig. 20](#) bis [Fig. 21](#) mit dem in [Fig. 14](#) gezeigten Sichtgerätekörper zeigt;
- [0047] [Fig. 23](#) eine Seitenansicht eines Sichtgerätekörpers, wie er in [Fig. 14](#) abgebildet wird, mit einem Aspirationskreis verbunden;
- [0048] [Fig. 24](#) eine Schnittdarstellung eines menschlichen Patienten auf einem lumbalen Rückenwirbelniveau, wobei sich ein Gerät innerhalb des Patienten befindet, um einen Arbeitskanal über den Plättchen des Rückenwirbels zu definieren;
- [0049] [Fig. 25](#) eine Seitenansicht eines Gewebetraktors, der ein optisches Betrachtungsgerät enthält;
- [0050] [Fig. 26](#) eine Draufsicht des Gewebetraktors, der ein optisches Betrachtungsgerät enthält, wie es in [Fig. 25](#) gezeigt wird;
- [0051] [Fig. 27](#) eine perspektivische Seitenansicht eines Gerätes entsprechend der vorliegenden Erfindung;
- [0052] [Fig. 27a](#) eine Schnittdarstellung längs der Linie 27a-27a in [Fig. 27](#);
- [0053] [Fig. 28](#) eine perspektivische Seitenansicht einer modularen Klemm- und Endoskopbaugruppe, die einen Teil des Gerätes aus [Fig. 27](#) bildet;
- [0054] [Fig. 29](#) eine perspektivische Seitenansicht einer Ausführung einer modularen Klemme für eine Verwendung bei der Baugruppe aus [Fig. 28](#);
- [0055] [Fig. 30](#) eine perspektivische Seitenansicht einer Ausführung eines Endoskopes für eine Verwendung bei der Baugruppe aus [Fig. 29](#);
- [0056] [Fig. 31](#) eine Seitenansicht eines Kopplungsmechanismus, der einen Teil der Baugruppe aus [Fig. 28](#) bildet;
- [0057] [Fig. 32](#) eine Teilschnittdarstellung des Gerätes längs der Linie 32-32 in [Fig. 27](#);
- [0058] [Fig. 33](#) eine perspektivische Darstellung einer Ausführung eines Hebelarmes, der einen Teil des in [Fig. 32](#) gezeigten Trommelklemmechanismus bildet;
- [0059] [Fig. 34](#) eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführung eines Hebelarmes, der einen Teil des Trommelklemmechanismus aus [Fig. 32](#) bildet;
- [0060] [Fig. 35](#) eine Teilschnittdarstellung einer alternativen Ausführung des in [Fig. 32](#) veranschaulichten Gerätes;
- [0061] [Fig. 36](#) eine Schnittdarstellung eines Querschnittes einer alternativen Ausführung einer Kanüle für eine Verwendung bei der vorliegenden Erfindung;
- [0062] [Fig. 37](#) eine Schnittdarstellung eines Querschnittes einer weiteren alternativen Ausführung einer Kanüle für eine Verwendung bei der vorliegenden

Erfindung.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGEN

[0063] Für die Zwecke des Unterstützens des Verständnisses für die Prinzipien der Erfindung beziehen wir uns jetzt auf die in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungen, und es wird eine spezifische Sprache verwendet, um die gleichen zu beschreiben. Es wird dennoch verstanden werden, daß dadurch keine Beschränkung des Bereiches der Erfindung beabsichtigt ist, wobei derartige Veränderungen und weitere Abwandlungen bei den veranschaulichten Geräten und beschriebenen Verfahren und derartige weitere Anwendungen der Prinzipien der Erfindung, wie sie darin veranschaulicht werden, so betrachtet werden, als ob sie normalerweise einem Fachmann auf dem Gebiet einfallen würden, das die Erfindung betrifft.

[0064] Die vorliegende Erfindung stellt Instrumente für das Durchführen einer perkutanen Chirurgie, einschließlich von Wirbelsäulenwendungen, wie beispielsweise die Laminotomie, Laminektomie, Foramenotomie, Facetectomie oder Dissectomie, mit einem Endoskop mit einem Arbeitskanal zur Verfügung. Die angeführten Erfinder entdeckten, daß viele perkutane Chirurgien ohne einen Fluidarbeitsraum durch die Anwendung der Optik durchgeführt werden kann, die sich unabhängig von der Kanüle bewegt. Die vorliegende Erfindung zieht Verfahren und Instrumente in Betracht, die mit oder ohne eine Fluidumgebung praktisch ausgeführt werden können.

[0065] Diese Erfindung bringt ebenfalls die Vorteile der perkutanen Verfahrensweisen bei Anwendungen, die früher eine offene Chirurgie erforderten. Ein Vorteil basiert auf der weiteren Entdeckung, daß die Arbeit am Knochen perkutan durch einen großen Arbeitskanal vorgenommen werden kann. Ein weiterer Vorteil wird bei Benutzung eines einzelnen Portals im Patienten realisiert, um eine umfassende Reihe von gleichzeitigen Verfahrensweisen durchzuführen.

[0066] Entsprechend einem Beispiel nicht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung, wie es in [Fig. 1](#) dargestellt wird, wird ein Gerät **10** für eine Verwendung in der perkutanen Chirurgie bereitgestellt, das eine längliche Kanüle **20** mit einem ersten Innendurchmesser D_1 und einem Außendurchmesser D_0 umfaßt, die für eine perkutane Einführung in einen Patienten bemessen sind. Die Kanüle **20** umfaßt ebenfalls ein distales Arbeitsende **21** und ein entgegengesetztes proximales Ende **22**. Die Kanüle definiert einen Arbeitskanal **25** zwischen den Enden **21**, **22** mit einem zweiten Durchmesser d_2 gleich dem ersten Innendurchmesser D_1 , der für das Aufnehmen eines Gerätes dort hindurch bemessen ist. Die Kanüle weist eine Länge längs ihrer Längsachse L auf, die

so bemessen ist, daß sie durch den Patienten von der Haut bis zu einer Operationsstelle oder einem Arbeitsraum hindurchgeht. In bestimmten Fällen kann der Arbeitsraum an einen Wirbel oder eine Bandscheibe angrenzend sein oder sich im Wirbelsäulenkanal befinden.

[0067] Ein längliches Betrachtungselement **50** ist innerhalb der Kanüle **20** angrenzend an den Arbeitskanal **25** montierbar. Das Betrachtungselement **50** weist ein erstes Ende **51**, das mit einer Betrachtungsvorrichtung verbunden werden kann, wie beispielsweise einem Okular oder einer Kamera, und ein entgegengesetztes zweites Ende **52** auf, das angrenzend an das distale Arbeitsende **21** der Kanüle **20** angeordnet oder positionierbar ist. Das spezielle längliche Betrachtungselement **50** ist für die Erfindung nicht kritisch. Jedes geeignete Betrachtungselement wird in Betracht gezogen, das einen optischen oder Bildübertragungskanal schafft. Bei einer Ausführung umfaßt das längliche Betrachtungselement **50** ein faseroptisches Sichtgerät **54** und ein Objektiv **55** am zweiten Ende **52**. Vorzugsweise umfaßt das faseroptische Sichtgerät Beleuchtungsfasern und Bildübertragungsfasern (nicht gezeigt). Alternativ kann das Betrachtungselement ein starres Endoskop oder ein Endoskop mit einem lenkbaren oder biegbaren Ende sein.

[0068] Ein Vorteil der Erfindung ist, daß sie eine Optik bereitstellt, die relativ zur Kanüle **20** beweglich ist. Weil die Optik beweglich ist, ist es nicht erforderlich, einen fluidunterstützten Arbeitsraum bereitzustellen. Die Optik kann entfernt, gereinigt und ausgewechselt werden, während die Kanüle perkutan im Patienten über dem Arbeitsraum positioniert ist. Jegliche Konfiguration, die gestattet, daß die Optik beweglich angrenzend an den Arbeitskanal **25** gehalten wird, wird bei einem Beispiel in Betracht gezogen, das in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigt wird; eine Vorrichtung **30** ist für das Montieren des länglichen Betrachtungselementes **50** an der Kanüle **20** vorhanden. Vorzugsweise umfaßt die Vorrichtung **30** ein Gehäuse **31**, das am proximalen Ende **22** der Kanüle **20** befestigt werden kann. Die Öffnung **35** des Arbeitskanals ist so bemessen, daß sie im wesentlichen dem zweiten Durchmesser d_2 des Arbeitskanals **25** entspricht, um Geräte aufzunehmen. Die Vorrichtung **30** umfaßt ein Gehäuse **31**, das eine Öffnung **35** des Arbeitskanals definiert, so angeordnet, daß eine Verbindung mit dem Arbeitskanal **25** hergestellt wird, wenn die Vorrichtung **30** an der Kanüle **20** montiert wird. Die Öffnung **35** des Arbeitskanals ist so bemessen, daß sie Geräte dort hindurch für einen Durchgang durch den Arbeitskanal **25** aufnimmt. Bei dem in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigten Beispiel ist die Vorrichtung **30** so konfiguriert, daß sie das Betrachtungselement **50** innerhalb des Arbeitskanals **25** montiert.

[0069] Das Gehäuse **31** definiert ebenfalls eine Op-

tikbohrung **60** angrenzend an die Öffnung **35** des Arbeitskanals. Die Optikbohrung **60** weist eine Längsachse **1** auf, die vorzugsweise im wesentlichen parallel zur Achse **L** der Kanüle und des Arbeitskanals verläuft. Die Optikbohrung **60** ist vorzugsweise so bemessen, daß das längliche Betrachtungselement **50** dort hindurch entfernbar aufgenommen wird. Die Vorrichtung **30** hält vorzugsweise das Betrachtungselement **50** für eine Bewegung innerhalb der Optikbohrung **60** längs der Längsachse **1** der Bohrung **60**, damit das Objektiv **55** relativ zum distalen Arbeitsende **21** der Kanüle **20** ausgezogen oder zurückgezogen werden kann. Das charakteristische Merkmal der Optik des Zurückziehens/Ausziehens liefert einen Vorteil gegenüber früheren Endoskopen, weil es die Forderung nach einem Fluidarbeitsraum eliminiert. Während das Gerät **10** und sein Betrachtungselement **50** leicht in einer Fluidumgebung eingesetzt werden können, ist das Fluid für den Betrieb des Systems im Gegensatz zu früheren Systemen nicht wichtig. Außerdem waren viele frühere Endoskope wegen ihrer großen Durchmesser nicht für einen Zugang zu bestimmten Bereichen geeignet. Beispielsweise konnten frühere Endoskope nicht einen Zugang zum Wirbelsäulenkanal zeigen. Der Zugang zum Wirbelsäulenkanal ist jedoch nicht durch den Durchmesser des Kanals oder der Kanüle begrenzt. Die Kanüle **20** kann im weichen Gewebe zurückgelassen oder durch die Plättchen gehalten werden, während das zweite Ende **52** des länglichen Betrachtungselementes **50** in den Wirbelsäulenkanal zusammen mit irgendwelchen Wirbelsäuleninstrumenten transportiert werden kann, die in den Arbeitskanal **25** eingesetzt wurden.

[0070] Vorzugsweise hält die Vorrichtung **30** ebenfalls das Betrachtungselement **50** für die Drehung innerhalb der Optikbohrung **60** um die Längsachse **1** der Bohrung **60**. Das Objektiv **55** des Betrachtungselementes **50** definiert eine optische Achse A_0 . Wie bei vielen Endoskopen, kann die optische Achse A_0 unter einem Winkel relativ zur Längsachse **1** der Optikbohrung **60** versetzt sein. Dieses charakteristische Merkmal gestattet, daß die optische Achse A_0 des Objektivs über ein kegelförmiges Sehfeld **F** für eine größere Sichtbarkeit des Arbeitsraumes geschwenkt wird. Die Vorrichtung **30** kann außerdem so konfiguriert sein, daß das Betrachtungselement **50** relativ zur Kanüle **20** drehbar ist. Bei diesem Beispiel ist das Gehäuse **31** relativ zur Kanüle **20** drehbar, so daß sich die zweite Längsachse **1** der Optikbohrung **60** um die Längsachse **L** des Arbeitskanals **25** dreht. Die charakteristischen Merkmale der Drehbarkeit bei dieser Erfindung gestatten die Visualisierung des gesamten Arbeitsraumes. Dieses charakteristische Merkmal unterstützt ebenfalls die Vereinfachung der chirurgischen Verfahrensweise, weil die Optik **50** und die dazugehörigen Zubehörteile so bewegt werden können, daß sie für die Hände des Chirurgen und die Geräte, die durch den Arbeitskanal hindurchgehen,

nicht im Weg sind.

[0071] Bei einem Beispiel, das in [Fig. 3](#) abgebildet wird, definiert das Gehäuse **31** eine Aufnahmeeinrichtungsbohrung **40** mit einem Innendurchmesser d_1 , der etwas größer ist als der Außendurchmesser D_0 der Kanüle **20**. Bei dieser Konfiguration kann das proximale Ende **22** der Kanüle **20** innerhalb der Aufnahmeeinrichtungsbohrung **40** so aufgenommen werden, daß sich das Gehäuse **31** um das proximale Ende **22** der Kanüle **20** drehen kann. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt wird, umfaßt das Gehäuse **31** ebenfalls eine obere Bohrung **41**, die mit der Öffnung **35** des Arbeitskanals und der Aufnahmeeinrichtungsbohrung **40** benachbart ist. Bei einem Beispiel ist die Optikbohrung **60** innerhalb der oberen Bohrung **41** des Gehäuses **31** angeordnet.

[0072] In einem Beispiel, das in [Fig. 2](#) abgebildet wird, wird die Optikbohrung **60** durch eine C-förmige Klammer **61** definiert, die innerhalb der oberen Bohrung **41** angeordnet ist. Vorzugsweise wird die C-förmige Klammer **61** aus einem elastischen Material gebildet, und die Optikbohrung **60**, die durch die Klammer **61** definiert wird, weist einen Innendurchmesser D_1 auf, der etwas kleiner ist als der Außendurchmesser des länglichen Betrachtungselementes **50**. Wenn das Betrachtungselement **50** in die Optikbohrung **60** gedrückt wird, biegt sie elastisch die C-förmige Klammer **61** durch. Die Elastizität der Klammer **61** liefert eine Klemmkraft am Element **50**, um es in der gewünschten Position zu halten, während sie dennoch gestattet, daß das Element **50** neu positioniert wird. Alternativ kann die Optikbohrung **60** einen Innendurchmesser aufweisen, der größer ist als der Außendurchmesser des Betrachtungselementes. In diesem Fall kann das Betrachtungselement **50** außerhalb des Gerätes **20** gehalten werden, entweder manuell oder durch eine separate Haltevorrichtung.

[0073] Vorzugsweise liefert das Gerät **10** eine Eingriffseinrichtung für einen sicheren und dennoch drehbaren Eingriff der Vorrichtung **30** mit der Kanüle **20**. Am meisten bevorzugt ist die Vorrichtung **30** so konfiguriert, daß sie mit einer normalen Kanüle **20** in Eingriff kommt. Die Eingriffseinrichtung kann zwischen dem Gehäuse **31** und der Kanüle **20** angeordnet werden, wenn die Vorrichtung **30** am proximalen Ende **22** der Kanüle **20** für das Bewirken eines Klemmeingriffes zwischen dem Gehäuse **31** und der Kanüle **20** montiert ist. Bei einem Beispiel, das in [Fig. 3](#) abgebildet wird, umfaßt die Eingriffseinrichtung eine Anzahl von Nuten **32** innerhalb der Aufnahmeeinrichtungsbohrung **40**, und ein elastisches Abdichtelement, wie beispielsweise ein Runddichtring (siehe [Fig. 11](#)), ist in jeder Nut **32** angeordnet. Die Abdichtelemente oder Runddichtringe, die zwischen dem Gehäuse **31** und dem Außendurchmesser D_0 der Kanüle **20** angeordnet sind, sichern die Vorrichtung **30** drehbar an der Kanüle **20**. Die Runddichtringe

ge liefern einen ausreichenden Widerstand gegen eine Bewegung, um die Vorrichtung **30** in einer ausgewählten Position an der Kanüle zu halten. Bei einem weiteren Beispiel definiert das Gehäuse **31** eine Aufnahmeeinrichtungsbohrung **40**, die einen Innendurchmesser d_1 aufweist, der nur etwas größer ist als der Außendurchmesser D_0 der Kanüle **20**, so daß sich das Gehäuse **31** ungehindert um die Kanüle **20** drehen kann.

[0074] Der Arbeitskanal **25** und die Öffnung **35** des Arbeitskanals sind beide so bemessen, daß sie ein Gerät oder ein Instrument dort hindurch aufnehmen können. Vorzugsweise weist die Öffnung **35** für den Arbeitskanal des Gehäuses **31** einen Durchmesser D_w auf, der im wesentlichen gleich dem Innendurchmesser d_2 des Arbeitskanals **25** ist, so daß der wirksame Durchmesser des Arbeitskanals nicht durch die Vorrichtung **30** verringert wird. Diese Konfiguration liefert eine maximale Größe des Raumes für das Einsetzen der Geräte in den Arbeitskanal **25**. Die vorliegende Erfindung ist vorteilhaft, weil normale mikrochirurgische Wirbelsäulengeräte in den Arbeitskanal eingesetzt und gehandhabt werden können, um eine chirurgische Verfahrensweise durchzuführen. Das ist besonders vorteilhaft, weil der Arbeitskanal **25** gleichzeitig eine Vielzahl von beweglichen Instrumenten aufnehmen wird. Kein anderes bekanntes Gerät nach dem bisherigen Stand der Technik weist einen Arbeitskanal auf, der mehr als ein bewegliches Instrument auf einmal durch eine einzelne Öffnung aufnimmt. Daher kann entsprechend diesem Beispiel eine gesamte perkutane chirurgische Verfahrensweise durch den Arbeitskanal **25** des Gerätes **10** unter direkter Visualisierung bei Verwendung des innerhalb der Optikbohrung **60** angeordneten Betrachtungselementes **50** durchgeführt werden.

[0075] Die Bauteile des Gerätes **10** sind in der Konfiguration zylindrisch. Mit anderen Worten, die Kanüle **20**, der Arbeitskanal **25** und die Vorrichtung **30** weisen entsprechende zylindrische Konfigurationen auf, die die verschiedenen Durchmesser D_1 , D_0 , D_w und d_2 liefern. In Übereinstimmung mit anderen Ausführungen, die als Teil der Erfindung in Betracht gezogen werden, können diese Durchmesser nichtkreisförmige innere und äußere Abmessungen sein, wie beispielsweise oval- oder quadratförmig. Beispielsweise würde eine Kanüle **20**, die zu einem quadratischen Querschnitt abgewandelt wurde, wie es beispielsweise in [Fig. 37](#) veranschaulicht wird, dennoch einen großen Arbeitskanal bereitstellen, wie beispielsweise den Arbeitskanal **25**. Bei einer weiteren Ausführung ist der Querschnitt oval, wie beispielsweise der, der in [Fig. 36](#) veranschaulicht wird.

[0076] Gleichfalls würde eine entsprechende Vorrichtung **30** mit einem quadratischen Querschnitt ebenfalls eine große Öffnung D_w des Arbeitskanals bereitstellen. Im Fall der nichtkreisförmigen Konfigu-

rationen wäre die Vorrichtung **30** in Übereinstimmung mit der vorliegenden Ausführung nicht in der Lage, sich um den Umfang der Kanüle **20** herum zu drehen, wie es bei kreisförmigen Konfigurationen gestattet wird. Andererseits werden sogar die nichtkreisförmigen Konfigurationen eine axiale Bewegung des optischen Betrachtungselementes und eine Drehung des Betrachtungselementes um seine eigene Achse gestatten, wie es hierin vollständiger dargelegt wird.

[0077] Die Kanüle **20** kann durch ein gleiches Gerät ersetzt werden, das einen großen Arbeitskanal **25** aufrechterhalten kann. Beispielsweise kann die Kanüle **20** durch eine expandierende Kanüle oder Dilatorvorrichtung ersetzt werden. Bei einem spezifischen Beispiel kann die Vorrichtung ein spiralförmig gewickelter Schlauch sein, der abgewickelt oder expandiert wird, um die Arbeitskanalabmessung zu liefern. Alternativ können mehrere Gewebedilatoren, wie beispielsweise Spiegel, expandiert werden, um einen Arbeitsraum zu schaffen. Bei diesen Konfigurationen kann die Vorrichtung **30** dennoch verwendet werden, um das optische Betrachtungselement **50** zu halten, sobald der expandierbare Dilator oder Geweberetraktor seine volle Arbeitskanalabmessung erreicht.

[0078] Obgleich normale mikrochirurgische Instrumente beim vorliegenden Beispiel verwendet werden können, betrachtet dieses Beispiel ebenfalls bestimmte neuartige Geräte, die einen Nutzen daraus ziehen und die Vorteile der Erfindung vergrößern.

[0079] Entsprechend einem Beispiel wird ein Geweberetraktor **70** bereitgestellt, wie er in [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) abgebildet wird. Der Retraktor **70** kann entfernbar und drehbar durch den Arbeitskanal **25** und die Öffnung **35** des Arbeitskanals des Gerätes **10** eingesetzt werden. Der Geweberetraktor **70** umfaßt ein Arbeitsende **75**, das so konfiguriert ist, daß es atraumatisch Gewebe verdrängt, während der Retraktor **70** durch das Gewebe gehandhabt wird, und einen Körper **76** mit einem proximalen ersten Ende **77** und einem distalen zweiten Ende **78**. Das zweite Ende **78** kann zusammenhängend mit dem Arbeitsende **75** sein, das vorzugsweise ein abgestumpftes gebogenes Ende **82** aufweist. Außerdem wird das Arbeitsende **75** ebenfalls vorzugsweise vom Körper **76** weg gebogen oder gekrümmt, wie in [Fig. 4](#) gezeigt wird. Der Körper **76** ist so bemessen, daß er drehbar innerhalb der Kanüle **20** aufgenommen wird, und er weist eine Länge B vom ersten Ende **77** zum zweiten Ende **78** auf, die ausreichend ist, so daß sich das erste Ende **77** und das Arbeitsende **75** beide außerhalb der Kanüle **20** erstrecken können, wenn der Körper **76** innerhalb der Kanüle **20** ist.

[0080] Dieses Beispiel betrachtet irgendeinen geeigneten Retraktor für eine Verwendung durch den Arbeitskanal **25**. Jedoch werden Retraktoren bevor-

zugt, wie beispielsweise der Retraktor **70**, der in [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) abgebildet wird, bei denen der Körper **76** eine gebogene Platte **84** umfaßt, die so konfiguriert ist, daß sie sich an die innere zylindrische Fläche **26** der Kanüle anpaßt, ohne daß sie im wesentlichen den Arbeitskanal **25** blockiert. Die gebogene Platte **84** weist eine konvexe Fläche **80** und eine entgegengesetzte konkave Fläche **81** auf. Bei einem Beispiel umfaßt die gebogene Platte **84** einen ersten Plattenabschnitt **85**, der eine erste konvexe Fläche **80** und eine entgegengesetzte erste konkave Fläche **81** definiert. Ein zweiter Plattenabschnitt **86** ist zusammenhängend mit dem ersten Plattenabschnitt **85** ausgebildet und zwischen dem ersten Plattenabschnitt **85** und dem Arbeitsende **75** angeordnet. Der zweite Plattenabschnitt **86** definiert eine zweite konvexe Fläche (nicht gezeigt) und eine entgegengesetzte zweite konkave Fläche **81'**. Sowohl der erste Plattenabschnitt **85** als auch der zweite Plattenabschnitt **86** umfassen entgegengesetzte Ränder **90**, die sich im wesentlichen parallel zur Länge B des Körpers **76** erstrecken.

[0081] Vorzugsweise grenzt die gebogene Platte **84** einen Bogen A_1 zwischen den entgegengesetzten Rändern **90** von mindestens 200 Grad ab, und am meisten bevorzugt von 270 Grad. Bei einer spezifischen Ausführung grenzt der zweite Plattenabschnitt **86** und speziell die zweite konkave Fläche **81'** einen Winkel ab, der entlang der Länge des Retraktors kleiner wird. Daher grenzt bei einem Beispiel die zweite konkave Fläche **81'** einen Winkel von etwa 200 Grad angrenzend an den ersten Plattenabschnitt **85** ab, der zu einem Winkel von weniger als etwa 10 Grad am Ende **78** abnimmt.

[0082] Ein alternatives Beispiel eines Gewebetraktors wird in [Fig. 7](#) bis [Fig. 8](#) abgebildet. Dieser Retraktor **100** weist einen Körper **106** auf, der einen ersten Plattenabschnitt **115** umfaßt, der eine erste konvexe Fläche **110** und eine entgegengesetzte erste konkave Fläche **111** definiert, und umfaßt erste entgegengesetzte Ränder **120**, die sich im wesentlichen parallel zur Länge B des Körpers **106** erstrecken. Der erste Plattenabschnitt **115** grenzt einen ersten Bogen A_2 zwischen den ersten entgegengesetzten Rändern **120** ab. Der Retraktorkörper **106** umfaßt ebenfalls einen zweiten Plattenabschnitt **116**, der mit dem ersten Plattenabschnitt **115** zusammenhängend ist und zwischen dem ersten Plattenabschnitt **115** und einem Arbeitsende **105** angeordnet ist. Der zweite Plattenabschnitt **116** definiert eine zweite konvexe Fläche **110'** und eine entgegengesetzte zweite konkave Fläche **111'** und umfaßt zweite entgegengesetzte Ränder **120'**, die sich im wesentlichen parallel zur Länge B erstrecken. Der zweite Plattenabschnitt **116** grenzt einen zweiten Bogen A_3 zwischen den zweiten entgegengesetzten Rändern **120'** ab, der vom ersten Bogen A_2 bei dieser Ausführung abweichend ist. Vorzugsweise grenzt der erste

Bogen A_2 einen Winkel von weniger als 180 Grad ab, und der zweite Bogen A_3 grenzt einen Winkel von mehr als 180 Grad ab. Am meisten bevorzugt grenzt der erste Bogen A_2 einen Winkel von etwa 90 Grad ab, und der zweite Bogen A_3 grenzt einen Winkel von etwa 270 Grad ab.

[0083] Die Retraktoren können mit einer Einrichtung für einen Eingriff der Retraktoren **70**, **100** innerhalb des Arbeitskanals **25** der Kanüle **20** versehen sein. Beispielsweise kann die konvexe Fläche **80**, **110** so konfiguriert sein, daß sie einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der Durchmesser D_1 der inneren zylindrischen Fläche **26** der Kanüle **20**. In jenem Fall kann der Körper **76**, **106** aus einem elastischen Material gebildet werden, das verformbar ist, damit es in die Kanüle **20** eingesetzt werden kann, so daß die konvexe Fläche **80**, **110** mit der inneren zylindrischen Fläche **26** der Kanüle **20** in Berührung ist. Wenn der Körper **76**, **106** geformt wird, übt er eine nach außen gerichtete Kraft gegen die Fläche **26** aus, um den Retraktor in seiner ausgewählten Position reibschlüssig zu halten.

[0084] Die bevorzugten Bauteile sind so konfiguriert, daß mehrere Geräte und Instrumente innerhalb des Arbeitskanals **25** der Kanüle **20** aufgenommen und gehandhabt werden können. Die Bauteile sind ebenfalls so konfiguriert, daß mehr als ein Chirurg die Instrumente durch den Arbeitskanal **25** der Kanüle **20** zu einem Zeitpunkt handhaben kann. Beispielsweise kann ein Chirurg den Retraktor handhaben, während ein anderer Chirurg in einen Knochen bohrt. Die Biegung des Körpers **76**, **106** der Retraktoren **70**, **100** stellt mehr Arbeitsraum zur Verfügung und vergrößert die Sichtbarkeit. Ein weiteres charakteristisches Merkmal ist, daß die lange Achse des Bauteils im Arbeitskanal **25** angeordnet werden kann, während eine Biegung im Griffabschnitt die Hände vom Kanal **25** weghält, so daß mehr als ein Chirurg im Kanal **25** arbeiten kann und mehr Geräte im Kanal **25** angeordnet werden können. Die in [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) gezeigten Retraktoren weisen jeweils einen Arm **71**, **101** auf, der am proximalen ersten Ende **77**, **107** des Körpers **76**, **106** angebracht ist. Vorzugsweise, wie es in [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) gezeigt wird, befindet sich der Arm **71**, **101** unter einem Winkel α von etwa 90 Grad, so daß der Arm **71**, **101** im wesentlichen senkrecht zur Länge L des Körpers **76**, **106** verläuft. Vorzugsweise weist der Arm **71**, **101** eine Grifffläche **72**, **102** auf, um die Handhabung des Retraktors **70**, **100** zu erleichtern.

[0085] Das vorliegende Beispiel liefert ebenfalls Gewebedilatoren, die beim Gerät **10** verwendbar sind. Jeder Dilator, der in einen Arbeitskanal **25** der Kanüle **20** eingesetzt werden kann, wird in Betracht gezogen; jedoch wird ein bevorzugter Dilator in [Fig. 9](#) abgebildet. Ein Dilator **130** umfaßt vorzugsweise eine hohle Hülse **135**, die einen Kanal **131** definiert. Der

Kanal **131** gestattet, daß der Dilator **130** über einem Führungsdraht (nicht gezeigt) oder anderen Dilatoren angeordnet wird. Die hohle Hülse **135** weist ein Arbeitsende **136**, das eine erste Öffnung **132** in Verbindung mit dem Kanal **131** definiert, und ein entgegengesetztes Ende **137** auf, das eine zweite Öffnung **133** definiert. Das Arbeitsende **136** verläuft kegelförmig zu einem kegelförmigen Ende **138**, um Gewebe atraumatisch zu verdrängen. Vorzugsweise ist ein Griffabschnitt **140** auf der Außenfläche **141** der Hülse **135** angrenzend an das entgegengesetzte Ende **137** vorhanden. In einem Beispiel wird der Griffabschnitt **140** durch eine Vielzahl von Ringnuten **142** definiert, die in der Außenfläche **141** definiert werden. Die Nuten **142** sind für ein manuelles Erfassen des Dilators **130** konfiguriert, um den Dilator **130** durch das Gewebe zu handhaben. Vorzugsweise sind die Nuten **142** teilweise zylindrisch. In der in [Fig. 9](#) gezeigten Ausführung umfaßt der Griffabschnitt **140** eine Anzahl von peripheren Abflachungen **143** angrenzend an jede der Ringnuten **142**. Die Nuten **142** weisen eine erste Breite W_1 entlang der Länge der Hülse auf, und die Abflachungen **143** weisen eine zweite Breite W_2 entlang der Länge auf. Vorzugsweise sind die erste und die zweite Breite W_1 und W_2 im wesentlichen gleich.

[0086] Die vorliegende Erfindung zeigt eine Anwendung bei einem breiten Bereich von chirurgischen Verfahrensweisen und insbesondere Wirbelsäulenverfahrensweisen, wie beispielsweise der Laminotomie, Laminektomie, Voramenotomie, Facetectomie und Dissectomie. Frühere chirurgische Techniken für eine jede dieser Verfahrensweisen entwickelten sich von einer massiv invasiven offenen Chirurgie zu minimal invasiven Techniken, die durch die Patente von Kambin und Shapiro repräsentiert werden. Bei einer jeden dieser minimal invasiven Techniken sind jedoch mehrere Eingänge in den Patienten erforderlich. Außerdem werden die meisten der früheren minimal invasiven Techniken leicht nur für eine posterolaterale Herangehensweise an die Wirbelsäule angepaßt. Die Geräte und Instrumente der vorliegenden Erfindung zeigen eine Anwendung bei einer chirurgischen Technik der Erfindung, die gestattet, daß eine jede dieser mehreren Arten von chirurgischen Verfahrensweisen über einen einzelnen Arbeitskanal durchgeführt wird. Diese Erfindung kann ebenfalls bei jedem beliebigen Herangehen und in anderen Bereichen neben der Wirbelsäule zur Anwendung gebracht werden. Beispielsweise zieht die Erfindung eine Vorrichtung in Betracht, die in geeigneter Weise für eine Anwendung in der transnasalen, transphenoidalen und Hypophysenchirurgie bemessen wird.

[0087] Die Schritte einer chirurgischen Wirbelsäulenverfahrensweise werden in [Fig. 10](#) abgebildet. Wie leicht aus jedem der abgebildeten Schritte (a) bis (i) ersehen werden kann, gestattet das vorliegende Beispiel ein im wesentlichen Mittellinien- oder media-

les posteriores Herangehen an die Wirbelsäule. Natürlich wird verstanden, daß viele der folgenden chirurgischen Schritte auf der Basis von anderen Herangehensweisen an die Wirbelsäule durchgeführt werden können, wie beispielsweise posterolaterale und anteriore. Bei einem ersten Schritt der Technik kann ein Führungsdraht **150** durch die Haut und das Gewebe in die Plättchen M eines Wirbelkörpers V transportiert werden. Vorzugsweise wird ein kleiner Schnitt in der Haut vorgenommen, um das Eindringen des Führungsdrahtes durch die Haut zu erleichtern. Außerdem wird am meisten bevorzugt der Führungsdraht, der ein K-Draht sein kann, unter einer röntgen- oder bildgeführten Steuerung eingesetzt, um seine richtige Positionierung innerhalb der Plättchen M des Wirbelkörpers V festzustellen. Es wird natürlich verstanden, daß der Führungsdraht **150** an im wesentlichen jeder Stelle in der Wirbelsäule und in irgendeinem Abschnitt eines Wirbels V positioniert werden kann. Das Positionieren des Führungsdrahtes hängt von der chirurgischen Verfahrensweise ab, die durch die Arbeitskanalkanüle der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden soll. Vorzugsweise wird der Führungsdraht **150** fest im Wirbelknochen verankert, wobei er mittels eines Holzhammers angeptipt wird, wenn erforderlich.

[0088] Bei den anschließenden Schritten des Verfahrens wird eine Reihe von Gewebedilatoren über den Führungsdraht **150** transportiert, wie in den Schritten (b) bis (d) in [Fig. 10](#) dargestellt wird. Alternativ können die Dilatoren durch den Schnitt ohne die Hilfe eines Führungsdrahtes transportiert werden, gefolgt vom stumpfen Sezieren der darunterliegenden Gewebe. Bei der spezifischen veranschaulichten Ausführung wird eine Reihe von aufeinanderfolgenden größeren Dilatoren **151**, **152** und **153** konzentrisch übereinander und über dem Führungsdraht **150** angeordnet und in den Körper transportiert, um die perispinalen weichen Gewebe aufeinanderfolgend aufzuweiten. Am meisten bevorzugt sind die Gewebedilatoren von der in [Fig. 9](#) der vorliegenden Anmeldung gezeigten Ausführung. Bei einem spezifischen Beispiel weisen die Dilatoren fortlaufend größere Durchmesser auf, die sich von 5 mm bis 9 mm bis 12,5 mm für den größten Dilator bewegen. Weitere Dilatorgrößen werden in Abhängigkeit vom anatomischen Herangehen und von der gewünschten Größe des Arbeitskanals in Betracht gezogen.

[0089] Beim nächsten Schritt der veranschaulichten Technik wird die Arbeitskanalkanüle **20** über den größten Dilator **153** transportiert, wie im Schritt (e) gezeigt wird, und die Dilatoren und der Führungsdraht **150** werden entfernt, wie es im Schritt (f) gezeigt wird. Vorzugsweise weist die Arbeitskanalkanüle **20** einen Innendurchmesser D_1 von 12,7 mm auf, so daß sie leicht über den Außendurchmesser des großen Dilators **153** von 12,5 mm transportiert werden kann. Größere Arbeitskanalkanülen werden in

Abhängigkeit vom anatomischen Bereich und der chirurgischen Verfahrensweise in Betracht gezogen.

[0090] Mit der Kanüle **20** in Position wird ein Arbeitskanal zwischen der Haut des Patienten zu einem Arbeitsraum benachbart der Wirbelsäule gebildet. Es wird verstanden, daß die Länge der Kanüle **20** durch die spezielle durchzuführende chirurgische Operation und die Anatomie bestimmt wird, die den Arbeitsraum umgibt. Beispielsweise erfordert in der lumbalen Wirbelsäule der Abstand zwischen den Plättchen M eines Wirbels V zur Haut des Patienten eine längere Kanüle **20** als eine gleiche Verfahrensweise, die in der Halswirbelsäule durchgeführt wird, wo der Wirbelkörper näher an der Haut ist. Bei einem spezifischen Beispiel, bei dem die Kanüle **20** in einer lumbalen Discectomie-Verfahrensweise verwendet wird, weist die Kanüle eine Länge von 87 mm auf, obgleich sich im allgemeinen nur etwa die Hälfte der Länge der Kanüle im Patienten während der Verfahrensweise befindet.

[0091] In Übereinstimmung mit der gegenwärtigen chirurgischen Technik wird die Arbeitskanalkanüle **20** mindestens anfangs nur durch das weiche Gewebe und die Haut des Patienten gehalten. Daher kann in einem Aspekt des bevorzugten Beispiels die Kanüle **20** eine Montagehalterung **27** umfassen, die an der Außenfläche der Kanüle befestigt ist (**Fig. 10(F)**, **Fig. 11**). Diese Montagehalterung **27** kann an einem elastischen Haltearm **160** befestigt werden, der eine bekannte Konstruktion aufweisen kann. Vorzugsweise wird der elastische Haltearm **160** mit der Halterung **27** mittels einer Schraube und einer Flügelmutter **161** in Eingriff gebracht, wie in **Fig. 10(i)** und detaillierter in **Fig. 11** gezeigt wird, obgleich andere Befestigungselemente ebenfalls in Betracht gezogen werden. Dieser elastische Arm **160** kann am Operationstisch montiert und leicht in eine unbewegliche Position reguliert werden, um eine feste Halterung für die Kanüle **20** bereitzustellen. Der elastische Arm **160** wird bevorzugt, so daß er je nach Forderung profiliert werden kann, damit er von der Operationsstelle weg bleibt, und um den Chirurgen einen angemessenen Platz zu gewähren, um die Vielzahl der Geräte zu handhaben, die während der Verfahrensweise verwendet würde.

[0092] Wieder mit Bezugnahme auf **Fig. 10** kann, sobald die Kanüle **20** im Patienten angeordnet ist, die Vorrichtung **30** über dem proximalen Ende der Kanüle **20** in Eingriff gebracht werden. Die Vorrichtung **30**, wie sie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt wird, und wie sie vorangehend beschrieben wird, liefert eine Optikbohrung **60** für das Aufnehmen eines länglichen Betrachtungselementes, wie beispielsweise des Elementes **50**, wie im Schritt (h) gezeigt wird. Das Betrachtungselement **50** wird in die Vorrichtung **30** transportiert und durch die Optikbohrung **60** gehalten (**Fig. 2**). Bei einem spezifischen Beispiel ist das Element **50** am

meisten bevorzugt ein faseroptisches Sichtgerät, obgleich ein Stab-Objektiv-Sichtgerät, ein „Chip on a stick“- oder andere Sichtgeräte genutzt werden können. Beim letzten Schritt (i) der in **Fig. 10** gezeigten Verfahrensweise wird der elastische Arm **160** an der Halterung **27** montiert, um die Kanüle **20** zu halten, die wiederum das optische Betrachtungselement **50** hält. Diese letzte Position des Schrittes (i) in **Fig. 10** wird detaillierter in **Fig. 11** gezeigt. Das Betrachtungselement **50** kann eine Vielzahl von Ausführungen aufweisen, einschließlich eines starren Endoskopes oder eines elastischen und lenkbaren Sichtgerätes.

[0093] Mit dem Betrachtungselement oder Sichtgerät **50**, das durch die Vorrichtung **30** gehalten wird, kann der Chirurg den Bereich unterhalb des Arbeitskanals **25** der Kanüle **20** direkt visualisieren. Der Chirurg kann das Betrachtungselement **50** innerhalb des Arbeitskanals **25** oder über das distale Ende der Kanüle hinaus in den Arbeitsraum hinein ungehindert handhaben. Im Fall eines Sichtgerätes mit lenkbarem Ende kann das zweite Ende **52** des Betrachtungselementes **50**, das das Objektiv **55** trägt, in verschiedene Positionen gehandhabt werden, wie es beispielsweise in **Fig. 11** gezeigt wird. Bei im wesentlichen jeder Ausführung des Betrachtungselementes wird die Handhabung und Positionierung des Sichtgerätes nicht durch die durchzuführende Verfahrensweise begrenzt. Beispielsweise kann im Fall einer Laminotomie, Laminektomie, Foramenotomie oder Facetectomie eine Vielzahl von Rongeuren, Küretten und Trephinen durch die Öffnung **35** des Arbeitskanals (siehe **Fig. 2**) und durch den Arbeitskanal **25** der Kanüle **20** (siehe **Fig. 11**) in den Arbeitsraum hineingebracht werden. Es wird verstanden, daß diese verschiedenen Geräte und Instrumente so konstruiert sind, daß sie durch den Arbeitskanal passen. Beispielsweise kann bei einem spezifischen Beispiel der Arbeitskanal **25** durch die Kanüle **20** einen maximalen Durchmesser d_2 von 12,7 mm aufweisen. Das Betrachtungselement **50**, das sich in den Arbeitskanal **25** erstreckt, zeigt jedoch einen wirksamen Durchmesser von etwa 8 mm bei der spezifischen veranschaulichten Ausführung, obgleich ein angemessener Raum innerhalb des Arbeitskanals **25** um das Betrachtungselement **50** bereitgestellt wird, um einen großen Bewegungsbereich des Gerätes oder Instrumentes innerhalb des Arbeitskanals zu gestatten. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf spezielle Größen für den Arbeitskanal und den effektiven Durchmesser begrenzt, da die Abmessungen der Bauteile von der Anatomie der Operationsstelle und der Art der durchzuführenden Verfahrensweise abhängig sein werden.

[0094] Vorzugsweise ist jedes der Geräte und Instrumente, die bei der Arbeitskanalkanüle **20** verwendet werden, so konstruiert, daß die Behinderung der Visualisierung des Chirurgen vom und der Zugang

zum Arbeitsraum am distalen Ende der Arbeitskanalkanüle minimiert werden. Gleichfalls sind die Instrumente und Geräte so konstruiert, daß ihre Betätigungsenden, die vom Chirurgen gehandhabt werden, aus der Arbeitskanalkanüle **20** verlagert werden. Ein derartiges Beispiel ist der in [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) gezeigte Geweberetraktor. Bei diesen Retraktoren sind die Griffe, die manuell vom Chirurgen erfaßt werden, um einen Winkel von etwa 90 Grad relativ zur Längsachse des Gerätes selbst versetzt.

[0095] Die chirurgischen Verfahrensweisen, die durch die Arbeitskanalkanüle **20** und innerhalb des Arbeitsraumes am distalen Ende der Kanüle durchgeführt werden, werden „trocken“ durchgeführt – d. h., ohne die Verwendung von Irrigationsfluid. Bei früheren chirurgischen Techniken wird der Arbeitsraum an der Operationsstelle mit Fluid gefüllt, um den Arbeitsraum aufrechtzuerhalten, und um bei der Benutzung der Visualisierungsoptik behilflich zu sein. Bei diesen früheren Systemen wurde die Visualisierungsoptik jedoch innerhalb des Endoskops fixiert. Im Gegensatz dazu gestattet das Gerät **10** des vorliegenden Beispiels einen breiten Bewegungsbereich für das Betrachtungselement **50**, so daß das Objektiv **55** vollständig innerhalb des Arbeitskanals **25** der Kanüle **20** zurückgezogen werden kann, um es vor einer Berührung mit dem perispinalen Gewebe oder Blut zu schützen, das an der Operationsstelle gebildet werden kann.

[0096] Da das Betrachtungselement **50** außerdem entfernbar und auswechselbar ist, kann das Element **50** vollständig aus der Vorrichtung **30** herausgenommen werden, so daß das Objektiv **55** gereinigt werden kann, wonach das Betrachtungselement **50** wieder in die Vorrichtung eingesetzt und zum Arbeitsraum zurück transportiert werden kann. Unter diesen Umständen ist dann die Notwendigkeit der Irrigation weniger kritisch. Dieses charakteristische Merkmal kann von besonderem Wert sein, wenn Schnittoperationen mittels einer Kleinbohrmaschine durchgeführt werden. Es wurde bei früheren chirurgischen Verfahrensweisen ermittelt, daß die Benutzung einer Kleinbohrmaschine in einer Fluidumgebung eine Turbulenz oder Kavernenbildung des Fluids hervorrufen kann. Diese Turbulenz kann vollständig den Blick des Chirurgen auf die Operationsstelle verdecken, zumindestens während die Bohrmaschine betätigt wird. Bei der vorliegenden Erfindung gestattet die trockene Umgebung eine kontinuierliche Betrachtung der Funktion der Kleinbohrmaschine, so daß der Chirurg schnell und wirksam die notwendigen Schnittverfahrensweisen durchführen kann.

[0097] Während das vorliegende Beispiel dem Chirurgen gestattet, chirurgische Verfahrensweisen im Arbeitsraum in einer trockenen Umgebung durchzuführen, kann eine Irrigation separat durch den Arbeitskanal **25** bewirkt werden. Alternativ kann das

Betrachtungsgerät **50** selbst einen Schlauch **54** umfassen, der durch den Fitting **53** gehalten wird, durch den eine mäßige Menge an Fluid bereitgestellt werden kann, um den Visualisierungsraum frei zu halten. Außerdem wird während der Discectomie die Aspiration des herausgeschnittenen Gewebes bevorzugt, und die Irrigation wird häufig ein schnelles Entfernen dieses Gewebes unterstützen. Daher können ebenfalls separate Irrigations- und Aspirationselemente durch den Arbeitskanal **25** eingesetzt werden, wie es durch die Verfahrensweise erforderlich ist.

[0098] Wenn es erforderlich ist, kann die Aspiration direkt durch den Arbeitskanal **25** der Kanüle **20** durchgeführt werden. Bei einer spezifischen Ausführung wird eine Aspirationskappe **165** bereitgestellt, wie in [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) gezeigt wird. Die Kappe **165** umfaßt einen Körper **166**, der eine Paßbohrung **167** definiert, die einen Innendurchmesser d_b aufweist, der größer ist als der Außendurchmesser D_h des Gehäuses **31** des Fittings **30**. Eine Geräteöffnung **168** ist in Verbindung mit der Paßbohrung **167** vorhanden. Wenn die Aspirationskappe **165** über dem Gehäuse **31** montiert ist, wie in [Fig. 11](#) gezeigt wird, steht die Geräteöffnung **168** direkt mit der oberen Bohrung **41** in Verbindung und liefert die gleichen Eintrittsmöglichkeiten wie die Öffnung **35** des Arbeitskanals des Gehäuses **31**. Die Aspirationskappe **165** ist ebenfalls mit einer Schlauchaufnahmeinrichtungsbohrung **169** versehen, die die Paßbohrung **167** schneidet. Die Aufnahmeinrichtungsbohrung **169** ist so konfiguriert, daß sie einen Aspirations-schlauch aufnimmt, durch den ein Vakuum oder eine Saugwirkung angewandt wird. In bestimmten Fällen kann die Geräteöffnung **168** abgedeckt werden, während eine Saugwirkung durch die Geräteaufnahmeinrichtungsbohrung **169** und die Paßbohrung **167** und schließlich durch den Arbeitskanal **25** angewandt wird. Das Abdecken der Öffnung **168** kann die Aspirationswirkung durch den Arbeitskanal optimieren.

[0099] Wenden wir uns wiederum der chirurgischen Technik zu, so kann, sobald die Arbeitskanalkanüle **20** und die Optik **50** in Position sind, wie es in [Fig. 10](#) Schritt (i) und [Fig. 11](#) abgebildet wird, das paraspinale Gewebe bei Verwendung von Instrumenten zurückgezogen werden, wie es vorangehend beschrieben wird, und eine Laminektomie kann bei Verwendung von verschiedenen Rongeuren, Küretten und Bohrmaschinen durchgeführt werden. Wenn es erforderlich ist, kann die Kanüle **20** winkelig sein, um einen größeren Bereich für das Entfernen von Knochen zu gestatten, was für einen Zugang zu anderen Abschnitten der Wirbelsäulen-anatomie erforderlich sein kann. In bestimmten Fällen kann ein Zugang zum Wirbelsäulenkanal und den posterioren medialen Aspekten des Bandscheibenannulus das Schneiden eines Teils des Wirbelknochens erfordern, der größer ist als der Innendurchmesser des Arbeitskanals **25**.

Daher kann eine gewisse Handhabung der Kanüle **20** erforderlich sein, um das Entfernen eines größeren Teils des Knochens zu gestatten. Bei anderen Operationen können Mehrebenen-Laminektomien oder Foramenotomien erforderlich sein. In diesem Fall können diese Mehrebenen-Verfahrensweisen durch sequentielles Einsetzen der Arbeitskanalkanüle **20** durch mehrere kleine Hautschnitte längs der Wirbelsäulenmittellinie durchgeführt werden. Alternativ können mehrere Arbeitskanalkanülen **20** in jedem der kleinen Hautschnitte angeordnet werden, um Mehrebenen-Verfahrensweisen für das Entfernen von Knochen durchzuführen.

[0100] Wiederum in Übereinstimmung mit der bevorzugten veranschaulichten chirurgischen Technik wird eine Öffnung in die Plättchen M des Wirbels V geschnitten, was einen direkten visuellen Zugang zum Wirbelkanal selbst bewirkt. Wenn es erforderlich ist, kann das Gewebe, das die Wirbelsäulennervenwurzel umgibt, bei Benutzung von mikrochirurgischen Messern und Küretten entfernt werden. Sobald die Wirbelsäulennervenwurzel freigelegt ist, kann ein Retraktor, wie beispielsweise die in [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) gezeigten Retraktoren, verwendet werden, um die Nervenwurzel sanft nach außerhalb des Arbeitsraumes zu bewegen und dort zu halten. In einem bedeutenden Aspekt der zwei Retraktoren **70**, **100** paßt sich der Abschnitt des Retraktors, der durch den Arbeitskanal **25** hindurchgeht, im allgemeinen an die Innenfläche der Kanüle **20** so an, daß der Arbeitskanal **25** nicht durch das Retraktorgerät unterbrochen wird. Genau gesagt, der wirksame Durchmesser innerhalb des Arbeitskanals **25** wird nur um die Dicke der gebogenen Platten **84**, **114** der Retraktoren **70**, **100** verringert. Bei einem spezifischen Beispiel beträgt diese Dicke etwa 0,3 mm, so daß man sehen kann, daß die Geweberetraktoren nicht in bedeutendem Maß den Raum verringern, der im Arbeitskanal **25** für das Einsetzen weiterer Geräte und Instrumente verfügbar ist.

[0101] Mit dem Geweberetraktor an Ort und Stelle innerhalb des Arbeitskanals **25** kann Knochen innerhalb des Wirbelsäulenkanals, wie er beispielsweise bei einer aufgeplatzten Fraktur vorkommen kann, mit einer Kürette oder einer Hochleistungsbohrmaschine entfernt werden. Alternativ kann der gebrochene Knochen wieder in den Wirbelkörper mit einem Knochenimpaktor impaktiert werden. An dieser Stelle, wenn die durchzuführende Wirbelsäulenverfahrensweise das Entfernen von epiduralen Wirbelsäulentumoren umfaßt, können die Tumore bei Verwendung verschiedener mikrochirurgischer Instrumente herausgeschnitten werden. Bei anderen Verfahrensweisen kann die Dura geöffnet werden, und an die intradurale Pathologie kann man mit mikrochirurgischen Instrumenten herangehen, die durch die Arbeitskanalkanüle **20** hindurchgehen. In Übereinstimmung mit der spezifischen veranschaulichten Technik kön-

nen die posterioren medialen Bandscheibenvorfälle bei zurückgezogener Nervenwurzel leicht direkt an der Bruchstelle herausgeschnitten werden.

[0102] Bei einem weiteren Beispiel wird eine Arbeitskanalkanüle, wie beispielsweise eine Kanüle **20**, mit einer Vorrichtung **170** für das Halten der Optik und der Irrigations/Aspirationsbauteile bereitgestellt. In Übereinstimmung mit diesem Beispiel umfaßt die Vorrichtung **170** einen Sichtgerätekörper **171**, der am deutlichsten in [Fig. 13](#), [Fig. 14](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) gezeigt wird. Der Sichtgerätekörper **171** umfaßt einen Klemmring **172**, der so konfiguriert ist, daß er die Außenflächen **23** der Kanüle **20** umschließt. Insbesondere umfaßt der Klemmring **172** eine innere Klemmfläche **175** (siehe [Fig. 14](#)). Die Klemmfläche **175** weist im wesentlichen die gleiche Konfiguration und Abmessung auf wie die Außenfläche **23** der Kanüle **20**. Der Klemmring **172** umfaßt Klemmarme **173a**, **b** an den freien Enden des Ringes. Die Klemmarme **173a**, **b** definieren dazwischen einen Schlitz **174** (siehe [Fig. 17](#)).

[0103] Der Klemmring **172** ist mit einer Stützsäule **176** zusammenhängend ausgeführt, die einen Teil des Sichtgerätekörpers **171** bildet. Ein Säulenschlitz **177** ist in der Stützsäule **176** ausgebildet, wobei der Schlitz **177** mit dem Schlitz **174** zwischen den Klemmarmen **173a**, **b** benachbart ist. Wie es hierin detaillierter beschrieben wird, gestatten die Schlitze **174** und **177**, daß die Klemmarme **173a**, **b** in Richtung zueinander zusammengedrückt werden, um dadurch die Klemmfläche **175** des Ringes **172** um die Außenfläche **23** der Kanüle **20** zusammenzudrücken. Auf diese Art und Weise kann die Vorrichtung **170** in einer spezifischen Position an der Kanüle **20** befestigt werden. Es wird verstanden, daß sich, wenn der Klemmring **172** gelockert wird, die Vorrichtung **170** ungehindert um den Umfang der Kanüle **20** in der Richtung des Pfeiles N drehen kann. Außerdem kann sich die Vorrichtung **170** entlang der Länge der Kanüle **20** in der Längsrichtung in der Richtung des Pfeiles T translatorisch bewegen. Natürlich wird die Richtung der Bewegungsstrecke der Vorrichtung **170** entlang der Länge der Kanüle **20** durch das proximale Ende **22** und die Halterung **27** begrenzt, die benutzt wird, um mit einem tragenden elastischen Arm **160** in Eingriff zu kommen, wie es vorangehend beschrieben wird.

[0104] Wendet man sich erneut [Fig. 13](#) bis [Fig. 17](#) zu, so können weitere Details der Vorrichtung **170** wahrgenommen werden. Insbesondere umfaßt die Vorrichtung **170** einen Optikmontagekörper **178**, der durch die Stützsäule **176** gehalten wird und vorzugsweise damit zusammenhängend ist. Der Optikmontagekörper **178** definiert eine Anschlagkante **179** an der Grenzfläche zwischen der Stützsäule **176** und dem Montagekörper **178**. Diese Anschlagkante definiert die Höhe der Stützsäule vom Klemmring **172** bis

zur Anschlagkante **179**. Die Anschlagkante **179** des Optikmontagekörpers **178** kann benutzt werden, um die Abwärtsbewegung der Vorrichtung **171** in der Richtung des Pfeiles T zu begrenzen, was besonders bei Ausführungen der Kanüle **20** wichtig sein kann, die nicht die Halterung **27** umfassen.

[0105] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Beispiel definiert der Optikmontagekörper **178** eine Optikbohrung **180**, die so konfiguriert ist, daß sie eine Optikkanüle **190** aufnimmt und hält. Die Optikbohrung **180** kann mit einer Beleuchtungsöffnung **181** in Verbindung stehen, die eine Beleuchtungsquelle aufnehmen kann, wie beispielsweise ein faseroptisches Lichtkabel. Die Optikbohrung **180** steht ebenfalls mit einer Optikkopplungsbohrung **182** in Verbindung, die aus einer Vorderfläche der Vorrichtung **170** vorsteht. In Übereinstimmung mit einem spezifischen Beispiel umfaßt die Vorrichtung **170** einen Kopplungskörper **183**, der vorzugsweise innerhalb der Optikkopplungsbohrung **182** durch Preßpassung angebracht ist. Wie in [Fig. 15](#) gezeigt wird, kann der Kopplungskörper **183** mittels einer Kopplungseinrichtung **184** in Eingriff gebracht werden, um eine Kamera **185** daran zu halten.

[0106] In einem weiteren Aspekt des Optikmontagekörpers **178** kann eine Aspirationsöffnung **186** und eine Irrigationsöffnung **187** bereitgestellt werden, die eine Verbindung mit der Optikbohrung **180** zeigt. Vorzugsweise umfaßt die Optikkanüle **190** Kanäle entlang ihrer Länge, die zu den verschiedenen Öffnungen im Optikmontagekörper **178** passen. Bei einer spezifischen Ausführung wird die Öffnung **181** nicht benutzt, wobei die Öffnung **186** benutzt wird, um ein Beleuchtungselement aufzunehmen. Wie spezieller in [Fig. 23](#) gezeigt wird, kann die Öffnung **187** mit einem Aspirationskreis verbunden werden. Insbesondere kann die Öffnung **187** mit einem Aspirationschlauch **225** in Eingriff gebracht werden, der einen Durchflußmengenregler **226** und einen Luer®-Fitting **227** an seinem freien Ende trägt. Der Luer®-Fitting **227** kann mit einer Quelle des Irrigationsfluids oder des Aspirationsvakuumdruckes in Abhängigkeit von der speziellen Verwendung, die für die Öffnung **187** vorgesehen ist, und einem entsprechenden Kanal innerhalb der Optikkanüle **190** in Eingriff kommen.

[0107] In Übereinstimmung mit einem Verfahren zur Anwendung wird die Öffnung **187** als eine Aspirationsöffnung verwendet, wobei der Luer®-Fitting **227** mit einer Vakuumquelle verbunden ist. Es wird verstanden, daß die Öffnung **187** in Fluidverbindung mit einem entsprechenden Kanal in der Optikkanüle **190** ist, so daß eine Saugwirkung, die durch den Schlauch **225** und die Öffnung **187** zur Anwendung gebracht wird, durch das distale oder Arbeitsende **192** der Optikkanüle **190** bewirkt wird. Das Arbeitsende **192** befindet sich an der Operationsstelle, so daß die Saugwirkung Luft durch den Arbeitskanal **25** der

Kanüle **20** zur Operationsstelle und durch den Aspirations/Irrigationskanal in die Optikkanüle **190** zieht. Es wurde ermittelt, daß das Bereitstellen einer Aspirationsauswirkung auf diese Weise Rauch eliminiert, der sich während der Funktion bestimmter Instrumente entwickeln kann, wie beispielsweise eines Bovie. Außerdem kann die durch die Öffnung **187** angewandte Saugwirkung Luft über das Objektiv **191** (siehe [Fig. 14](#), [Fig. 15](#)) der Optikkanüle **190** ziehen, um ein Beschlagen des Objektivs zu verhindern. Wenn ein separater Aspirationschlauch durch den Arbeitskanal ausgezogen wird, wird ein Beseitigen des Beschlagens des Objektivs **191** am besten mit dem Öffnen des Aspirationschlauches angrenzend an das Objektiv bewirkt. Auf diese Weise eliminiert die Bereitstellung des Aspirationsvakuums durch den Arbeitskanal und den Arbeitsraum im wesentlichen die Notwendigkeit, die Optikkanüle **190** herauszuziehen, um das Objektiv **191** zu reinigen. Das ist im Gegensatz zu früheren Geräten, bei denen entweder das Objektiv von der Operationsstelle für eine Reinigung entfernt werden mußte oder die Geräte, bei denen ein wesentlicher Fluidstrom erforderlich ist, um das Objektiv sauber und durchsichtig zu halten.

[0108] Betrachtet man jetzt [Fig. 18](#) bis [Fig. 22](#), so werden Einzelheiten eines Trommelklemmechanismus **195** gezeigt. Der Trommelklemmechanismus **195** drückt die Arme **173a**, **b** des Klemmringes **172** zusammen, um die Vorrichtung **170** an der Kanüle **20** festzuklemmen. Der Trommelklemmechanismus **195** umfaßt eine Kurventrommel **196**, die unmittelbar angrenzend an einen der Klemmarme **173b** angeordnet ist, und einen Hebelarm **197**, der funktioniert, um die Kurventrommel **196** gegen den Klemmarm **173** zusammenzudrücken. Eine Ansatzschraube **198** fixiert jedes dieser Bauteile miteinander. Genau gesagt, die Ansatzschraube **198** umfaßt einen Gewindeschafft **199**, der so konfiguriert ist, daß er mit einer passenden Gewindebohrung **202** in einem der Klemmarme **173a** in Eingriff kommt. Die Ansatzschraube **198** umfaßt einen Lagerschaft **200**, der glatt oder ohne Gewinde ist. Der Lagerschaft **200** wird innerhalb einer Lagerbohrung **203** im Klemmarm **173b**, einer kolinearen Lagerbohrung **204** in der Kurventrommel **196** und einer Lagerbohrung **205** im Hebelarm **197** aufgenommen. Die Ansatzschraube **198** umfaßt außerdem einen vergrößerten Kopf **201**, der vorzugsweise in einer Kopfaussparung **206** im Hebelarm **197** aufgenommen wird (siehe [Fig. 19](#)). Vorzugsweise umfaßt der vergrößerte Kopf **201** der Ansatzschraube eine Antriebswerkzeugaussparung, um mit einem Antriebswerkzeug in Eingriff zu kommen, um den Gewindeschafft **199** der Schraube in die passende Gewindebohrung **202** des Klemmarmes **173a** zu schrauben. Es wird verstanden, daß sich die Kurventrommel **196** und der Hebelarm **197** ungehindert um den Lagerschaft **200** der Ansatzschraube **198** drehen können.

[0109] Speziell mit Bezugnahme auf [Fig. 18](#) bis [Fig. 19](#) umfaßt der Hebelarm **197** einen Arm **210**, der mit einem Körper **211** zusammenhängend ist. Die Lagerbohrung **205** und die Kopfaussparung **206** werden im Körper **211** definiert. Der Körper **211** definiert ein Paar Vorsprünge **212** auf entgegengesetzten Seiten der Lagerbohrung **205**. Wie in [Fig. 19](#) abgebildet wird, umfaßt jeder Vorsprung **212** ein abgerundetes Ende **213**, um eine glatte Gleitfläche bereitzustellen.

[0110] Speziell mit Bezugnahme auf [Fig. 20](#) bis [Fig. 21](#) umfaßt die Kurventrommel **196** eine flache Fläche **215**, die zum Klemmarm **173** hin liegt. Vorzugsweise bewirkt die flache Fläche eine gleichmäßige Drehung der Kurventrommel **196** relativ zum stationären Arm **173**. Die entgegengesetzte Fläche der Kurventrommel **196** ist eine Kurvenfläche **216**, die ein Paar diametral entgegengesetzte Kurvenabschnitte **217** umfaßt. In Übereinstimmung mit dem bevorzugten Beispiel definieren die Kurvenabschnitte **217** eine Abschrägung **218**, die nach oben zu einer Arretierungsaussparung **219** geneigt ist. Jede Arretierungsaussparung **219** endet in einem Anschlag **220**, der relativ zur Basisarretierungsaussparung **219** höher ist als die Abschrägung **218**.

[0111] In der zusammengebauten Konfiguration funktioniert der Trommelklemmechanismus **195** so, daß die Arme **173a, b** des Klemmringes **172** zusammengedrückt werden, wenn der Hebelarm **197** um die Ansatzschraube **198** gedreht wird. Genauer gesagt, während der Hebelarm **197** gedreht wird, gleiten die Vorsprünge **212** auf ihrem abgerundeten Ende **213** längs der Abschrägungen **218**, bis die abgerundeten Enden **213** in die entgegengesetzten Arretierungen **219** fallen. Während sich die Vorsprünge **212** auf den Abschrägungen **218** nach oben bewegen, drücken die Vorsprünge **212** die Kurventrommel **196** in Richtung der Klemmarme **173a, b**. Genauer gesagt, da der entgegengesetzte Klemmarm **173a** durch den Gewindeschacht **199** der Ansatzschraube **198** relativ fest gehalten wird, preßt die Bewegung der Kurventrommel **196** den Klemmarm **173** gegen den relativ stationären Klemmarm **173a**. Während das geschieht, wird der Klemmring **172** um die Außenfläche **23** der Kanüle **20** festgezogen. Wenn sich die Vorsprünge **212** innerhalb der Aussparungen **219** der Kurventrommel **196** befinden, wird die Vorrichtung an der Kanüle **20** verriegelt. Es wird verstanden, daß die Aussparungen **219** flach genug sind, um eine leichte manuelle Trennung der Vorsprünge **212** von den Aussparungen **219** zu gestatten, während der Hebelarm **197** in der entgegengesetzten Richtung gedreht wird.

[0112] Bei einem speziellen Beispiel sind die Arretierungsaussparungen **219** um 180° entgegengesetzt zueinander angeordnet. Die Abschrägungen **218** sind gebogen und grenzen einen Winkel von etwa 90° ab. Auf diese Weise dreht sich der Hebelarm **197**

um 90° , um die Vorsprünge **212** von einem Ende der Kurvenabschrägungen **218** zu den Aussparungen **219** zu bewegen. Beim bevorzugten Beispiel bewegt die Bewegung des Hebelarmes um 90° (Pfeil I in [Fig. 15](#)) den Arm aus einer ersten Position, in der der Arm **197** im wesentlichen parallel zur Kanüle ist, in eine zweite Position, in der der Arm im wesentlichen senkrecht zur Kanüle ist. Am meisten bevorzugt ist der Arm in der zweiten Position unmittelbar angrenzend an die Kanüle ausgerichtet, eher als daß er wegsteht. In der ersten und zweiten Position hält der Hebelarm **197** ein niedriges Profil ein, um so nicht die Handhabung der Geräte und Instrumente seitens des Chirurgen durch den Arbeitskanal zu stören. In einem speziellen Beispiel entspricht die erste Position des Hebelarmes der lockeren oder unverriegelten Position des Trommelklemmechanismus **195**, während die zweite Position der verriegelten Konfiguration entspricht.

[0113] Damit der Trommelklemmechanismus **195** richtig funktioniert, bevorzugt man, daß die Kurventrommel **196** relativ zum beweglichen Hebelarm **197** stationär bleibt, mit der Ausnahme, daß sich die Kurventrommel **196** ungehindert entlang der Länge der Ansatzschraube **198** translatorisch bewegen kann. Folglich umfaßt der Klemmarm **173b** eine Aussparung **222**, die eine Konfiguration aufweist, die im wesentlichen dem äußeren Umfang der Kurventrommel **196** gleich ist. Auf diese Weise kann die Kurventrommel etwas in den Klemmarm **173b** hineingedrückt werden, so daß sich die Kurve nicht um die Ansatzschraube **198** drehen kann, während der Hebelarm **197** gedreht wird.

[0114] In Übereinstimmung mit einem Beispiel werden die Bauteile der Vorrichtung **170** aus einem biegsamen und elastischen Material gebildet. Beispielsweise kann der Sichtgerätekörper **171** aus einem Kunststoff gebildet werden, wie beispielsweise Polycarbonat. Der Sichtgerätekörper **171** eignet sich besonders gut für typische Kunststoff-Formverfahren. Gleichfalls können die Kurventrommel **196** und der Hebelarm **197** aus einem Kunststoffmaterial geformt werden. Bei einem speziellen Beispiel werden diese Bauteile aus Delrin[®] geformt, da Delrin[®] eine glatte Oberfläche für die relative Bewegung zwischen dem Vorsprung **212** auf dem Hebelarm **197** und der Kurvenfläche **216** der Kurventrommel **196** bereitstellt.

[0115] Es wird verstanden, daß die Bewegung des Trommelklemmechanismus **195** ausreichend geeicht werden kann, um die Klemmringe **172** fest um die Kanüle **20** zusammendrücken zu lassen. Es wird ebenfalls verstanden, daß dieses Zusammendrücken nicht so stark sein darf, daß die Integrität oder Festigkeit der Kanüle **20** gefährdet wird. Bei einer speziellen Ausführung ist der Schlitz **174** größer als die maximale Bewegung des Trommelklemmechanismus **195**, so daß die Vorsprünge **212** des Hebelarmes **197** fest in-

nerhalb der Arretierungsaussparungen **219** der Kurventrommel **196** liegen können. In Übereinstimmung mit einem speziellen Beispiel weist der Schlitz **174** eine Abmessung von 2,0 mm auf, während der Hub des Trommelklemmechanismus **195**, der durch die Kurventrommel **196** erreicht wird, 1,0 mm beträgt.

[0116] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Beispiel trägt die Vorrichtung **170** eine Optikkanüle **190** in einer unbeweglichen Ausrichtung relativ zum Sichtgerätekörper **171**. Mit anderen Worten, bei dieser speziellen Ausführung ist nicht gestattet, daß sich die Optikkanüle **190** um ihre Achse dreht, wie es das Sichtgerät **50** des in [Fig. 1](#) gezeigten Beispiels könnte. Das Objektiv **191** wird daher unter einem Winkel B relativ zum distalen Ende der Optikkanüle **190** montiert. Bei einem speziellen Beispiel befindet sich das Objektiv **191** unter einem Winkel B von 30°. Außerdem weist beim speziellen Beispiel das Objektiv eine optische Achse auf, die winkelig in Richtung der Mitte des Arbeitsraumes **25** oder der Kanüle **20** verläuft. Während das Objektiv **191** eine unbewegliche Ausrichtung relativ zum Sichtgerätekörper **171** aufweist, kann das Objektiv dennoch um den Arbeitsraum durch Drehung der Vorrichtung **170** um die Außenfläche **23** der Kanüle **20** gedreht werden. Außerdem liefern das Objektiv **191** und das optische System eine Tiefe des Sichtfeldes, die dem Chirurgen gestattet, die Anatomie außerhalb des Arbeitskanals **25** zu betrachten.

[0117] Selbst bei den vorliegenden speziellen Beispielen gestattet die Vorrichtung **170** die Drehung der Optikkanüle **190** um den Arbeitsraum und die Translation der Optikkanüle **190** und **191** entlang der Längsachse des Arbeitskanals **25**. Natürlich wird verstanden, daß der Chirurg diese Bewegungen erreichen kann, indem er den Trommelklemmechanismus **195** freigibt und danach die Klemme durch Drehen des Hebelarmes **197** in ihre verriegelte Position erneut in Eingriff bringt. Vorzugsweise ist die Optikkanüle **190** so bemessen, daß das Objektiv **191** über das distale Ende **21** der Kanüle **20** hinaus vorstehen kann. Gleichermäßen gestattet beim bevorzugten Beispiel die Vorrichtung **170** das Zurückziehen des Objektivs **191** und der Optikkanüle **190** innerhalb des Arbeitskanals **25** und der Kanüle **20**.

[0118] Bei einem speziellen Beispiel gestattet die Vorrichtung **170** bis zu 15 mm Bewegung entlang der Richtung des Pfeiles T, wobei 7,5 mm der Bewegung innerhalb des Arbeitsraumes **25** und 7,5 mm der Bewegung über das distale Ende **21** der Kanüle **20** hinaus zu verzeichnen sind. In Übereinstimmung mit dem speziellen Beispiel steht dieser Bewegungsweg von 15 mm mit der Höhe der Stützsäule **176** von der Oberseite des Klemmringes **172** zur Anschlagkante **179** des Optikmontagekörpers **178** in Beziehung. Das Maß des Ausziehens des Objektivs **191** der Optikkanüle **190** über das distale Ende **21** der Kanüle **20**

hinaus basiert ebenfalls auf der Gesamtlänge der Optikkanüle **190** relativ zur Gesamtlänge der Arbeitskanalkanüle **20**. Bei einem speziellen Beispiel weist die Optikkanüle **190** eine Länge von 100 mm auf, gemessen vom Objektiv **191** zur Anschlagkante **179** der Optikmontagebohrung **178**. Natürlich wird verstanden, daß die Optikkanüle länger ist als dieser 100 mm Weg, weil ein Abschnitt der Kanüle innerhalb der Optikbohrung **180** des Optikmontagekörpers **178** gehalten wird. Wiederum weist beim speziellen Beispiel die Kanüle **20** eine Gesamtlänge von 92 mm von ihrem distalen Ende **21** zu ihrem proximalen Ende **22** auf (siehe [Fig. 15](#)).

[0119] Die Gesamtlänge der Kanüle und folglich der Optikkanüle **190** wird teilweise durch die Wirbelsäulen-anatomie bestimmt. Insbesondere wurde für Anwendungen auf dem Gebiet der Wirbelsäulenchirurgie ermittelt, daß eine Anordnung des proximalen Endes **22** des Arbeitskanals **25** zu weit weg von der Operationsstelle am distalen Ende **21** bewirkt, daß der Chirurg das Tastgefühl verliert, während er bestimmte Instrumente handhabt. Mit anderen Worten, wenn der Chirurg Instrumente durch den Arbeitskanal führt und sie an der Operationsstelle handhabt, ist ein bestimmtes Maß an „Gefühl“ erforderlich, so daß der Chirurg die entsprechenden Operationen mit dem Instrument genau durchführen kann. Wenn der Abstand zwischen der Operationsstelle und dem manuellen Ende des Instrumentes zu groß ist, wird der Chirurg nicht in der Lage sein, das Instrument stabil und bequem zu bedienen.

[0120] Es wurde ermittelt, daß die Arbeitskanalkanüle **20** eine Länge aufweisen muß, die relativ zum Abstand L ([Fig. 24](#)) zwischen den Wirbelplättchen und der Hautoberfläche begrenzt ist. Im lumbalen Bereich der Wirbelsäule beträgt dieser Abstand annähernd 65 bis 75 mm. Folglich weist die Arbeitskanalkanüle **20** einen ersten Abschnitt ihrer Länge auf, die etwas kleiner ist als der anatomische Abstand. Bei einer speziellen Ausführung beträgt diese Länge des ersten Abschnittes etwa 66 mm vom distalen Ende **21** zur Montagehalterung **27**. Bei bestimmten chirurgischen Anwendungen kann die Montagehalterung **27** tatsächlich auf der Haut des Patienten aufliegen, so daß das distale Ende **21** der Arbeitskanalkanüle näher an der Operationsstelle sein kann.

[0121] Der verbleibende zweite Abschnitt der Länge der Kanüle **20** über der Montagehalterung **27** wird minimiert. Dieser Abstand muß ausreichend sein, um das Ausziehen und Zurückziehen des Objektivs **191** relativ zum distalen Ende **21** der Kanüle **20** zu gestatten. Wie es vorangehend beschrieben wird, beträgt die Bewegung des optischen Objektivs **191** vorzugsweise 15 mm, so daß die verbleibende Länge der Kanüle **20** etwa 26 mm beträgt, um diese Bewegung aufzunehmen, und um eine angemessene Fläche für einen Eingriff durch die Klemmringe **172** bereitzustellen.

len. Daher weist die Arbeitskanalkanüle **20** beim bevorzugten Beispiel eine Gesamtlänge von 92 mm auf. Es wurde ermittelt, daß die relative Länge zwischen dem ersten Abschnitt der Kanüle, der im Patienten angeordnet ist, und dem zweiten Abschnitt der Kanülenlänge, der sich außerhalb des Patienten befindet, ein Verhältnis von 2:1 bis 3:1 aufweist. Mit anderen Worten, die Länge des ersten Abschnittes ist zwischen zwei- bis dreimal länger als die Länge des zweiten Abschnittes.

[0122] Es wurde ebenfalls ermittelt, daß es wünschenswert ist, die Höhe der Vorrichtung **170** über das Ende der Arbeitskanalkanüle **20** hinaus zu minimieren. In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung weist der Optikmontagekörper **178** eine Höhe von etwa 21 mm zwischen der Anschlagkante **179** und der oberen Fläche des Körpers **178** auf. Dieser Abstand ist nicht so groß, daß der Chirurg bei der Handhabung der Instrumente direkt über der Vorrichtung **170** eingeschränkt wird. Natürlich wird bevorzugt, daß der Chirurg die Instrumente direkt über dem proximalen Ende **22** des Arbeitskanals **20** unmittelbar benachbart zur Vorrichtung **170** handhabt.

[0123] Beim vorliegenden bevorzugten Beispiel weist die Arbeitskanalkanüle einen Innendurchmesser von etwa 15 mm und einen Außendurchmesser von etwa 16 mm auf. Alternativ kann die Kanüle in einer kleineren Abmessung für andere Bereiche der Wirbelsäule bereitgestellt werden. Bei einem weiteren speziellen Beispiel beträgt der Innendurchmesser der Kanüle 12,7 mm bei einem Außendurchmesser von 14 mm. Bei einem weiteren Aspekt wird die Gesamtlänge und der Durchmesser der Arbeitskanalkanüle **20** wiederum relativ zum Abstand L der Wirbelsäulen-anatomie geeicht. Beim Arbeitskanal mit größerem Durchmesser kann der Chirurg bestimmte Instrumente unter einem Winkel relativ zur Längsachse der Kanüle **20** ausrichten. Bei speziellen Beispielen beträgt dieser Winkel annähernd 5 bis 6°. Es wurde ermittelt, daß dieser Winkel zusammen mit dem großen Arbeitskanal **25** dem Chirurgen eine größere Anpassungsfähigkeit und Beweglichkeit innerhalb der Operationsstelle gewährt, um verschiedene Operationen durchzuführen. Diesbezüglich werden die Länge und der Durchmesser der Arbeitskanalkanüle **20** in geeigneter Weise bemessen, um diese Anpassungsfähigkeit beizubehalten, ohne daß man zu groß wird. Eine Arbeitskanalkanüle **20**, die einen zu großen Durchmesser aufweist, ist an die Wirbelsäulen-anatomie weniger anpassungsfähig.

[0124] Der Arbeitsraum wird im allgemeinen auf den Bereich direkt angrenzend an die Plättchen eines Wirbels begrenzt. Eine Kanüle mit einem Durchmesser, der zu groß ist, wird den spinalen Prozeß stören, wenn der Arbeitsraum gebildet wird, und sie wird das Herausschneiden größerer Mengen an Gewebe erfordern, als es für eine optimale perkutane Verfah-

rensweise bevorzugt wird. Daher weist die Arbeitskanalkanüle eine Beziehung zwischen ihrer Länge und ihrem Durchmesser auf, um Gerätewinkel durch die Kanüle von zwischen 5 bis 8° zu gestatten. In Übereinstimmung mit einem speziellen Beispiel kann die Kanüle ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis von zwischen etwa 5,5:1 bis 7:1 aufweisen. Weiter in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Beispiel weist die Arbeitskanalkanüle eine Länge auf, die nicht mehr als 20 bis 30 mm größer ist als der Abstand L ([Fig. 24](#)) zwischen den Plättchen und der Haut des Patienten.

[0125] Ein bedeutendes charakteristisches Merkmal wird durch den großen Durchmesser des Arbeitskanals **25** in der Kanüle **20** zustande gebracht. Dieser große Durchmesser gestattet dem Chirurgen oder den Chirurgen, die die chirurgische Verfahrensweise durchführen, eine Vielzahl von Instrumenten oder Geräten in den Arbeitsraum einzuführen. Beispielsweise können, wie es vorangehend beschrieben wird, ein Geweberetraktor und Discectomie-Geräte gleichzeitig durch den Arbeitskanal geschoben werden. Beim veranschaulichten Beispiel könnten die Discectomie-Geräte eine Trephine für das Bohren eines Loches durch den Bandscheibenannulus und ein angetriebenes Gewebemesser für das Herausschneiden des Bandscheibenvorfallnukleus umfassen. Gleichfalls zieht das vorliegende Beispiel die gleichzeitige Einführung anderer Arten von Instrumenten oder Geräten in Betracht, wie sie durch die spezielle durchzuführende chirurgische Verfahrensweise vorgeschrieben werden können. Beispielsweise können eine geeignet bemessene Kürette und ein Rongeur gleichzeitig durch den Arbeitskanal in den Arbeitsraum geschoben werden. Da alle Operationen, die im Arbeitsraum durchgeführt werden, unter einer direkten Visualisierung durch das Betrachtungselement sind, kann der Chirurg leicht ein jedes der Instrumente handhaben, um die Gewebeentfernungs- und Knochenschneidoperationen durchzuführen, ohne daß er ein Gerät entfernen und das andere einsetzen muß. Da die chirurgischen Verfahrensweisen ohne die Notwendigkeit von Irrigationsfluid durchgeführt werden können, hat der Chirurg außerdem eine klare Sicht durch den Arbeitsraum des Zielgewebes. Außerdem gestatten die Aspekte der Erfindung, die einen breiten Bewegungsbereich des Betrachtungselementes zulassen, daß der Chirurg deutlich das Zielgewebe visualisieren und deutlich die im Arbeitsraum durchzuführenden chirurgischen Verfahrensweisen beobachten kann.

[0126] Der Chirurg kann einen Nutzen aus den gleichen Vorteilen beim Durchführen einer breiten Reihe von Verfahrensweisen in einem breiten Bereich von Stellen im menschlichen Körper ziehen. Beispielsweise könnten die Facetectomien durch den Arbeitskanal durchgeführt werden, indem die Arbeitskanalkanüle **20** einfach über den betreffenden Gelenkflä-

chen ausgerichtet wird. Das Einsetzen von Wirbelbefestigungselementen kann ebenfalls durch die Geräte zustande gebracht werden. Bei dieser Art von Verfahrensweise kann ein Schnitt in der Haut posterior zur Stelle des Wirbels vorgenommen werden, an der das Befestigungselement implantiert werden soll. Bei der Durchführung der in **Fig. 10** gezeigten Schritte kann die Kanüle **20** durch den Schnitt und das Gewebe direkt über der betreffenden Stelle am Wirbel positioniert werden, die mit Instrumenten versehen werden soll. Mit der Optik, die durch den Arbeitskanal geschoben wird, kann ein Einsetzgerät, das das Wirbelbefestigungselement hält, durch die Kanüle **20** gebracht und am Wirbel gehandhabt werden. Bei einer speziellen Ausführung kann das Befestigungselement eine Knochenschraube sein. Der Arbeitskanal **25** weist einen Durchmesser auf, der groß genug ist, um die meisten Knochenschrauben und ihre dazugehörigen Einsetzgeräte aufzunehmen. In vielen Fällen ist die Anordnung der Knochenschraube innerhalb des Wirbels kritisch, so daß eine Kennzeichnung der Position der Kanüle **20** über der Knochenstelle erforderlich ist. Wie es vorangehend erwähnt wird, kann diese Position mittels Röntgendurchleuchtung oder bei Anwendung einer stereotaktischen Technologie nachgewiesen werden.

[0127] Bei vielen früheren Verfahrensweisen werden kanülierte Knochenschrauben in den Wirbel längs der K-Drähte getrieben. Das vorliegende Beispiel eliminiert die Notwendigkeit des K-Drahtes und einer kanülierten Schraube. Der Arbeitskanal selbst kann wirksam als eine Positionierungsführung funktionieren, sobald die Kanüle **20** richtig mit Bezugnahme auf den Wirbel ausgerichtet ist. Außerdem gestatten die Geräte, daß das Einsetzen der Knochenschraube in den Wirbel bei direktem Blick durchgeführt wird. Der Chirurg kann dann leicht überprüfen, daß die Schraube richtig in den Wirbel gelangt. Das kann besonders wichtig bei Knochenschrauben sein, die in die Wirbelbogenwurzel eines Wirbels geschraubt werden. Die Arbeitskanalkanüle **20** kann verwendet werden, um eine selbstschneidende Knochenschraube direkt in die Wirbelbogenwurzel einzusetzen, oder er kann eine Vielzahl von Geräten aufnehmen, um eine Gewindebohrung innerhalb der Wirbelbogenwurzel herzustellen, um eine Knochenschraube aufzunehmen.

[0128] Die Geräte können ebenfalls benutzt werden, um eine Stelle für eine Fusion von zwei benachbarten Wirbeln und für die Implantation einer Fusionsvorrichtung oder eines Fusionsmaterials vorzubereiten. Beispielsweise kann bei einer chirurgischen Technik ein Schnitt in der Haut posterior zu einem speziellen zu fusionierenden Bandscheibenraum vorgenommen werden. Der Schnitt kann anterior, posterior oder posterior lateral vorgenommen werden. Wenn der Schnitt anterior für das anteriore Einsetzen des Arbeitskanals vorgenommen wird, wird erwartet,

daß die Retraktion von Geweben, Muskeln und Organen vorsichtig erfolgt, die dem Weg des Schnittes bis zum Bandscheibenraum begleiten kann. Die Vorrichtungen gestatten jedoch, daß diese Geweberetraktion bei einem direkten Blick erfolgt, so daß der Chirurg leicht und genau die Kanüle **20** zum Bandscheibenraum führen kann, ohne daß das Risiko einer Verletzung des umgebenden Gewebes besteht. Während das Gewebe unter der Haut nacheinander herausgeschnitten oder zurückgezogen wird, kann die Arbeitskanalkanüle **20** fortschreitend in Richtung des erwarteten Arbeitsraumes angrenzend an die Wirbelbandscheibe transportiert werden. Wiederum bei einem direkten Blick kann der Bandscheibenraum für die Implantation der Fusionsmaterialien oder einer Fusionsvorrichtung vorbereitet werden. Typischerweise umfaßt diese Vorbereitung das Herstellen einer Öffnung im Bandscheibenannulus und das Herausschneiden des gesamten oder eines Teils des Bandscheibennukleus durch diese Öffnung.

[0129] Bei den folgenden Schritten wird eine Bohrung durch diesen Bandscheibenannulus und in die Endplatten der benachbarten Wirbel geschnitten. Eine Fusionsvorrichtung, wie beispielsweise ein Knochendübel, ein Eindrückimplantat oder ein Gewindeimplantat, kann danach durch den Arbeitskanal der Kanüle **20** und in die hergestellte Bohrung am betreffenden Bandscheibenraum transportiert werden. In bestimmten Fällen umfassen die vorbereitenden Schritte das Vorbereiten der Wirbelendplatten durch Reduzieren der Endplatten auf einen ausblutenden Knochen. In diesem Fall können eine gewisse Aspiration und Irrigation vorteilhaft sein. Alle diese Verfahrensweisen können mittels Geräten und Instrumenten durchgeführt werden, die durch die Arbeitskanalkanüle **20** und bei direktem Blick vom Betrachtungselement hindurchgehen.

[0130] In bestimmten Fällen wird Transplantationsmaterial einfach innerhalb der hergestellten Bohrung angeordnet. Dieses Transplantationsmaterial kann ebenfalls durch die Arbeitskanalkanüle **20** in die Bandscheibenraumposition geführt werden. Bei anderen Verfahrensweisen werden das Transplantationsmaterial oder die Knochensplitter über den posterioren Aspekten der Wirbelsäule positioniert. Wiederum kann diese Verfahrensweise durch die Arbeitskanalkanüle durchgeführt werden, wobei insbesondere die Fähigkeit der Kanüle zur Bewegung unter verschiedenen Winkeln von einer einzelnen Schnittstelle in der Haut gegeben ist.

[0131] Das vorliegende Beispiel liefert Instrumente und Techniken für das Durchführen einer Vielzahl von chirurgischen Verfahrensweisen. Bei den veranschaulichten Beispielen werden diese Verfahrensweisen an der Wirbelsäule durchgeführt. Die gleichen Geräte und Techniken können jedoch an anderen Stellen im Körper zur Anwendung gebracht wer-

den. Beispielsweise kann ein in geeigneter Weise bemessenes Arbeitskanalgerät **10** benutzt werden, um Verletzungen im Gehirn zu beseitigen. Die vorliegende Erfindung zeigt einen speziellen Wert bei perkutanen Verfahrensweisen, wo ein minimaler Eingriff in den Patienten wünschenswert ist, und wo eine genaue Handhabung der Geräte und Instrumente an der Operationsstelle erforderlich ist. Während die bevorzugten Beispiele, die vorangehend veranschaulicht werden, Wirbelsäulenverfahrensweisen betreffen, kann die vorliegende Erfindung durchgängig im Körper angewandt werden, wie beispielsweise im Schädelhohlraum, den Hypophysenbereichen, dem gastrointestinalen Trakt, usw. Die Fähigkeit, die Betrachtungsoptik neu zu positionieren, wie es erforderlich ist, um die Operationsstelle zu visualisieren, gestattet eine viel größere Genauigkeit und Steuerung der chirurgischen Verfahrensweise. Die vorliegende Erfindung gestattet die Anwendung von nur einem einzelnen Eingang in den Patienten, was in starkem Maß das Risiko in Verbindung mit der offenen Chirurgie oder mehrfachen Eingriffen durch die Haut des Patienten verringert.

[0132] In Übereinstimmung mit einem weiteren Beispiel wird eine Geweberetraktorvorrichtung **230** bereitgestellt, die einen Geweberetraktor **231** mit einem optischen Betrachtungsgerät **232** kombiniert. Mit Bezugnahme auf [Fig. 25](#) bis [Fig. 26](#) umfaßt die Retraktorvorrichtung **230** eine Retraktorplatte **234**, die an einem Griff **235** für eine manuelle Unterstützung der Handhabung des Retraktors befestigt ist. Der Griff **235** befindet sich am proximalen Ende **236** der Platte. Das distale Ende **237** der Retraktorplatte weist vorzugsweise ein abgestumpftes Ende **238** auf, um ein Trauma beim Einsetzen und der Handhabung des Geweberetraktors zu vermeiden. Vorzugsweise verläuft das abgestumpfte Ende **238** winkelig etwas weg von der Platte **234**. Die Retraktorplatte **234** definiert eine äußere Retraktionsfläche **239**, die entsprechend der Art der durchzuführenden Chirurgie konfiguriert sein kann. Bei einem bevorzugten Beispiel ist die Platte **234** halbzyklindrisch in der Konfiguration, um eine atraumatische Retraktion des Gewebes angrenzend an eine Operationsstelle zu gestatten. Außerdem definiert die Retraktorplatte **234** einen Kanal **240**, der dabei hilft, einen Arbeitskanal zu definieren. Wie es soweit beschrieben wurde, ist der Retraktor **231** im wesentlichen gleich dem Retraktor **70**, der in [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) abgebildet wird, und der vorangehend beschrieben wird.

[0133] In Übereinstimmung mit diesem Beispiel wird ein optisches Betrachtungsgerät **232** innerhalb des Retraktors **231** mittels einer Anzahl von C-Klammern **245** gehalten. Vorzugsweise werden die C-Klammern **245** aus einem elastischen Material gebildet, wie beispielsweise Kunststoff oder einem dünnen biegsamen Metall, und am Kanal **240** der Retraktorplatte **234** befestigt. Zwei derartige C-Klammern **245** sind

vorhanden, um das optische Betrachtungsgerät **232** relativ zum Retraktor **231** stabil zu montieren. Vorzugsweise sind die Klammern **245** so bemessen, daß ein optisches Betrachtungsgerät **232** gehalten wird, das im wesentlichen identisch mit dem vorangehend beschriebenen Betrachtungsgerät **50** konfiguriert ist. Beim bevorzugten Beispiel weist das Betrachtungsgerät **232** ein distales Ende **52** mit einem winkelligen Objektiv **54** auf. In Übereinstimmung mit diesem Beispiel liefern die C-Klammern **245** eine elastische Reibungspassung mit dem optischen Betrachtungsgerät **232**, während dennoch ein relatives Gleiten und Drehen des Betrachtungsgerätes **232** relativ zum Retraktor **231** gestattet werden.

[0134] Die Geweberetraktorvorrichtung **230** kann bei einer Vielzahl von Anwendungen verwendet werden, einschließlich von Anwendungen, die nicht die Wirbelsäule betreffen. Beispielsweise zeigt dieser Geweberetraktor eine Anwendung in der transnasalen und transphenoidalen Chirurgie und bei Hypophysenverfahrensweisen. Bei Chirurgien dieser Art ist es nicht zwangsläufig wünschenswert, eine geschlossene Kanüle bereitzustellen, wie beispielsweise eine Arbeitskanalkanüle **20**. Außerdem eignet sich der kleiner Arbeitsraum nicht für eine Verwendung einer geschlossenen Kanüle, die dazu tendieren würde, den Raum zu begrenzen, der für die Handhabung der chirurgischen Instrumente verfügbar ist. Folglich kann ein Geweberetraktor oder Spiegel der in [Fig. 25](#) bis [Fig. 26](#) gezeigten Ausführung für Chirurgien dieser Art sehr angemessen sein. In diesem Fall wird dann der Arbeitskanal teilweise durch den Körper des Patienten selbst und teilweise durch den Geweberetraktor definiert. Das optische Betrachtungsgerät **232** wird relativ zum Retraktor gehalten, um gewisse Bewegungsgrade zu gestatten, wie sie bei dem vorangehend beschriebenen Gerät **10** verfügbar sind.

[0135] Bei einer Ausführung der Erfindung und mit Bezugnahme auf [Fig. 27](#) wird eine modulare Klemmbaugruppe **300** für das Halten der Betrachtungsoptik und/oder von Irrigations/Aspirationsbauteilen mit der Kanüle **20** bereitgestellt. Diese Ausführung ist an einer Kanüle **20** mit charakteristischen Merkmalen montiert, die jenen gleichen, die vorangehend beschrieben wurden, und auf die gleichen charakteristischen Merkmale bezieht man sich mit den gleichen Zahlen. In Übereinstimmung mit dieser Ausführung ist die Baugruppe **300** mit einem Betrachtungselement **310** und einer Klemmbaugruppe **350** versehen, die am deutlichsten in [Fig. 28](#), [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) gezeigt werden. Das Betrachtungselement **310** umfaßt einen Betrachtungsabschnitt **312** und ein Beleuchtungselement **314**, das mit einem Körperabschnitt **316** verbunden ist. Wie deutlicher in [Fig. 28](#) gezeigt wird, weist der Körperabschnitt **316** einen Optikkanal **320** und ein Schwalbenschwanzelement **330** auf, das sich von dort in Richtung der Kanüle **20** erstreckt, wenn es darauf angeordnet wird. Vorzugs-

weise wird das Schwalbenschwanzelement **330** zusammenhängend mit dem Körperabschnitt **316** gebildet. Wenn sie mit der Kanüle **20** in Eingriff ist, erstreckt sich die Optikkanüle **320** von einem proximalen Ende **22** der Kanüle **20** zum distalen Arbeitsende **21**, wie in [Fig. 27](#) gezeigt wird.

[0136] Bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 27a](#) veranschaulicht wird, ist das distale Arbeitsende **21** abgeschrägt und umfaßt eine Schneidkante **302** für das Durchdringen des Knochens und des weichen Gewebes. Eine geneigte Retraktionsfläche **304** erstreckt sich von der Kante **302** zur Außenfläche **23** der Kanüle **20**. Die Retraktionsfläche **304** wirkt, um das Gewebe nach und nach zu trennen, während eine Beschädigung dabei minimiert wird, während die Kanüle bis zur gewünschten Tiefe an der Operationsstelle transportiert wird.

[0137] Der Körperabschnitt **316** definiert eine Optikbohrung (nicht gezeigt) für das Aufnehmen und Halten der Optikkanüle **320**, und um eine visuelle Verbindung mit dem Betrachtungsabschnitt **312** zu bewirken. Bei einer Ausführung steht die Optikbohrung mit dem Beleuchtungselement **314** in Verbindung, das so konfiguriert ist, daß es mit einer Beleuchtungsquelle verbunden wird. Bei einer bevorzugten Ausführung sind die Bauteile des Betrachtungsabschnittes **312**, wie beispielsweise das Okularbauteil **326** und der Scharfeinstellknopf **327**, zusammenhängend mit dem Körperabschnitt **316** ausgebildet. Bei einer alternativen Ausführung ist der Betrachtungsabschnitt **312** mit dem Körperabschnitt **316** verschraubbar verbunden.

[0138] Mit Bezugnahme auf die Klemmbaugruppe **350** sind ein Klemmring **352** und ein Betrachtungselementaufnahmeabschnitt **390** eingeschlossen, der sich vom Klemmring **352** erstreckt. Der Aufnahmeabschnitt **390** definiert eine Schwalbenschwanzaufnahmeeinrichtung **396** für das Aufnehmen eines Einsetzenden **332** des Schwalbenschwanzelementes **330** in gleitendem Eingriff. Es sollte verstanden werden, daß die Aufnahmeeinrichtung **396** alternativ durch den Körperabschnitt **316** des Betrachtungselementes **310** definiert werden kann und sich das Schwalbenschwanzelement **330** vom Aufnahmeabschnitt **390** erstrecken kann, um mit der Aufnahmeeinrichtung **396** in Eingriff zu kommen.

[0139] Der Klemmring **352** umschließt im wesentlichen eine Außenfläche **23** der Kanüle **20**. Insbesondere umfaßt der Klemmring **352** eine Klemmfläche **356** (siehe [Fig. 28](#)). Bei einer bevorzugten Ausführung weist die Klemmfläche **356** im wesentlichen die gleiche Konfiguration und Abmessung wie die Außenfläche **23** der Kanüle **20** auf. Der Klemmring **352** umfaßt die Klemmarme **354a** und **354b** an den freien Enden des Ringes **352**. Die Klemmarme **354a** und **354b** definieren einen Schlitz **358** dazwischen. Wie

nachfolgend detaillierter beschrieben wird, gestattet der Schlitz **358**, daß die Arme **354a** und **354b** in Richtung zueinander zusammengedrückt werden, um dadurch die Klemmfläche **356** des Ringes **352** um die Außenfläche **23** der Kanüle zusammendrücken. Es wird verstanden, daß sich, wenn der Klemmring **352** gelockert wird, die Klemmbaugruppe **350**, und, wenn damit in Eingriff das Betrachtungselement **310**, ungehindert um den Umfang der Kanüle **20** in der Richtung des Pfeiles N drehen können. Außerdem kann sich die Klemmbaugruppe **350** translatorisch entlang der Länge der Kanüle **20** in Längsrichtung in der Richtung des Pfeiles T bewegen. Die Länge der Bewegung wird durch die Halterung **27** begrenzt, die verwendet wird, um mit dem biegsamen Haltearm **160** in Eingriff zu kommen, wie es vorangehend beschrieben wird.

[0140] Ein Aufnahmeabschnitt **390** erstreckt sich vom Klemmring **352** und wird zusammenhängend damit gebildet. Bei einer bevorzugten Ausführung umfaßt der Aufnahmeabschnitt **390** eine Fläche **392**, die angrenzend mit einer Anschlagfläche **328** des Körperabschnittes **316** in Eingriff kommt, wenn das Schwalbenschwanzelement **330** vollständig innerhalb der Aufnahmeeinrichtung **396** aufgenommen wird. Bei einer Ausführung begrenzt die Anschlagfläche **328** des Betrachtungselementes **310** die Abwärtsbewegung der Baugruppe **300** längs der Kanüle **20**, indem ein Eingriff mit dem proximalen Ende **22** der Kanüle **20** erfolgt.

[0141] Bei einem weiteren Aspekt der Klemmbaugruppe **350** kann eine Irrigationsöffnung **393**, die in [Fig. 29](#) gezeigt wird, durch den Aufnahmeabschnitt **390** bereitgestellt werden, um eine Verbindung der Irrigationskanüle **324** mit einem Irrigationsschlauch **225b** über die Irrigationsöffnung **393** zu gestatten. Ein Luer[®]-Verriegelungsfitting **227b** verbindet den Schlauch **225b** mit einer Irrigationsquelle (nicht gezeigt). Eine Aspirationsöffnung **392** kann ebenfalls durch die Klemmbaugruppe **350** bereitgestellt werden, um eine Verbindung der Aspirationskanüle **322** mit einem Aspirationsschlauch **225a** durch die Aspirationsöffnung **392** zu gestatten. Ein Luer[®]-Verriegelungsfitting **227a** verbindet den Schlauch **225a** mit einer Aspirationsquelle (nicht gezeigt). Es sollte verstanden werden, daß die Klemmbaugruppe **350** mit sowohl einer Irrigationskanüle **324** als auch einer Aspirationskanüle **322** mit entsprechenden Öffnungen **393** und **392** durch den Aufnahmeabschnitt **390** versehen werden kann. Bei einer Ausführung wird nur eine der Irrigations/Aspirationskanüle und ihre entsprechende Öffnung bereitgestellt. Bei einer weiteren Ausführung werden keine Irrigations- oder Aspirationskanüle oder -öffnungen bereitgestellt. Bei einer noch weiteren Ausführung werden eine einzelne Irrigations/Aspirationskanüle und -öffnung bereitgestellt, und die Irrigation und Aspiration werden abwechselnd durch den einzelnen Schlauch und die

Öffnung durchgeführt. Es sollte verstanden werden, daß die Irrigations/Aspirationskanüle(n) entsprechend den vorangehend beschriebenen Methoden verwendet werden kann.

[0142] Die Klemmbaugruppe **350** und das Betrachtungselement **310** werden lösbar mittels der Verbindungsbaugruppe **318** in Eingriff gebracht. Es wird gezeigt, daß die Verbindungsbaugruppe **318** vorzugsweise an der Klemmbaugruppe **350** positioniert wird; es sollte jedoch verstanden werden, daß bei alternativen Ausführungen die Verbindungsbaugruppe **318** am Betrachtungselement **310** bereitgestellt werden kann. Mit Bezugnahme auf [Fig. 31](#) umfaßt die Verbindungsanordnung **318** eine Klammer **340**, die drehbar am Betrachtungselementaufnahmeabschnitt **390** der Klemmbaugruppe **350** mittels elastischer Gelenke **345** montiert ist. Bei der veranschaulichten Ausführung ist die Klammer **340** mittels zwei elastischer Gelenke **345** montiert. Bei einer alternativen Ausführung wird nur ein Gelenk **345** verwendet, um die Klammer **340** zu montieren.

[0143] Das elastische Gelenk **345** lenkt die Klammer **340** in eine Position, wie in [Fig. 31](#) gezeigt wird, wo der Körper der Klammer **340** im wesentlichen parallel zum Körperabschnitt **316** und Aufnahmeabschnitt **390** verläuft. Ein Vorsprung **335** ragt aus dem Körperabschnitt **316** des Betrachtungselementes **310** heraus und wird vorzugsweise zusammenhängend damit gebildet. Die Klammer **340** definiert eine Öffnung **342, 343**, die konfiguriert und positioniert ist, um einen Vorsprung **335** aufzunehmen, wenn das Schwalbenschwanzelement **330** vollständig innerhalb der Aufnahmeeinrichtung **396** aufgenommen wird, wobei das Betrachtungselement **310** und die Klemmbaugruppe **350** in eine zusammengebaute Position gebracht werden (wie in [Fig. 27](#) gezeigt wird). In der zusammengebauten Position ist die Anschlagfläche **328** eine naheliegende Eingriffsfläche **392**. Bei einer Ausführung kommt die Anschlagfläche **328** mit der Eingriffsfläche **392** in Eingriff. Bei einer weiteren Ausführung verbleibt ein Raum zwischen der Anschlagfläche **328** und der Eingriffsfläche **392**, wenn das Betrachtungselement **310** mit der Klemmbaugruppe **350** verbunden wird.

[0144] Die Klammer **340** weist ein erstes Ende **346** auf, das einen Nasenabschnitt **344** definiert, der sich in Richtung des Betrachtungselementes **310** erstreckt, wenn er und die Klemmbaugruppe **350** positioniert werden, wie es in [Fig. 28](#) gezeigt wird. Der Vorsprung **335** definiert eine geneigte Fläche **336**, die dem Nasenabschnitt **344** gegenüberliegt. Der Nasenabschnitt **344** kommt gleitend mit der geneigten Fläche **336** in Berührung, während das Schwalbenschwanzelement **330** in der Aufnahmeeinrichtung **396** angeordnet wird. Dieser Vorsprung wirkt als eine Kurve, um den Nasenabschnitt **344** zu drehen, während er sich längs der geneigten Fläche **336** bewegt,

wodurch bewirkt wird, daß sich die Klammer **340** in einer Richtung dreht, die durch den Pfeil P angezeigt wird. Während das Schwalbenschwanzelement **330** weiter innerhalb der Aufnahmeeinrichtung **396** positioniert wird, kommt die Wand **343** der Öffnung **342, 343** endlich mit der Eingriffsfläche **337** des Vorsprungs **335** in Verbindung. Das Gelenk **345** lenkt dann die Klammer **340** in die Position, die in [Fig. 31](#) gezeigt wird, wo die Eingriffsfläche **337** mit der Stirnwand **343** in Eingriff kommt, die einen Abschnitt der Öffnung **342, 343** definiert.

[0145] Sobald sie verbunden sind, werden das Betrachtungselement **310** und die Klemmbaugruppe **350** wirksam in einer derartigen Position durch die Klammer **340** gehalten. Um die Sichtgerät/Klemmbaugruppe zu entkoppeln, wird die Klammer **340** durch Niederdrücken des zweiten Endes **347** mittels des Griffabschnittes **341** in der Richtung des Pfeiles „P“, um die Klammer **340** um das Gelenk **345** zu drehen, gedreht. Der Nasenabschnitt **344** wird daher in der Richtung entgegengesetzt dem Pfeil P gedreht, bis die Stirnwand **343** nicht mehr mit der Eingriffsfläche **337** in Eingriff ist. Das Betrachtungselement **310** kann dann aus der Klemmbaugruppe **350** durch Schieben des Schwalbenschwanzelementes **330** aus der Aufnahmeeinrichtung **396** entfernt werden.

[0146] Die Klammer **340** kann an einem oder beiden der Seitenabschnitte des Aufnahmeabschnittes **390** vorhanden sein.

[0147] Mit Bezugnahme auf [Fig. 32](#) wird eine Draufsicht der Klemmbaugruppe **350** und ein Abschnitt eines Schnittes durch das Betrachtungselement **310** gezeigt. Die Klemmbaugruppe **350** wird aus der Kanüle **20** entfernt der Deutlichkeit halber gezeigt. Das Schwalbenschwanzelement **330** wird innerhalb der Aufnahmeeinrichtung **396** positioniert gezeigt, und ein Vorsprung **335** wird innerhalb der Öffnung **342, 343** der Klammer **340** aufgenommen. Der Aufnahmeabschnitt **390** definiert außerdem eine Optikaussparung **359** für das Aufnehmen der Optikkanüle **320** zwischen der Irrigationsöffnung **393** und der Aspirationsöffnung **394**. Die Optikaussparung **359** gestattet die Anordnung der Optikkanüle **320** angrenzend an den Arbeitskanal **25** der Kanüle **20**.

[0148] Die Klemmbaugruppe **350** kann gelockert und um die Kanüle **20** mittels der Hebelarmbaugruppe **360** gedreht oder translatorisch bewegt werden, wie in der auseinandergezogenen Darstellung in [Fig. 32](#) gezeigt wird. Die Hebelarmbaugruppe **360** umfaßt ein Befestigungselement **380**, das einen Hebelarm **366** mit den Klemmarmen **354a** und **354b** verbindet. Das Befestigungselement **380** umfaßt einen vergrößerten Kopf **381**, einen Schaftabschnitt **382**, der zusammenhängend damit ausgebildet ist und sich von dort erstreckt. Der Schaftabschnitt **382** definiert einen Gewindeabschnitt **383** entfernt vom Kopf

381.

[0149] Der Hebelarm **366** weist ein erstes Ende **369** und ein zweites Ende **371** auf. Im naheliegenden zweiten Ende **371** befindet sich ein Abschnitt einer Lagerbohrung durch den Hebelarm **366**, der einen Schaftaufnahmeabschnitt **372** und einen kolinearen Kopfaufnahmeabschnitt **375** aufweist. Der Hebelarm **366** umfaßt ebenfalls eine Innenfläche **367** angrenzend am Arm **354b**. Aus der Fläche **367** ragt ein Kurvenabschnitt **364** heraus und ist zusammenhängend damit ausgebildet. Mit Bezugnahme auf [Fig. 33](#) weist der Kurvenabschnitt **364** eine oder mehrere bogenförmig geneigte Abschrägungen **377a**, **377b**, **377c**, **377d** auf, die zusammen als die Abschrägungen **377** bezeichnet werden. Jede Abschrägung **377** ist nach oben von einem niedrigen Abschnitt **378** zu einem hohen Abschnitt **379** geneigt. Zwischen den niedrigen Abschnitten **378** und den hohen Abschnitten **379** der angrenzenden Abschrägungen **377** befinden sich Arretierungen **374**.

[0150] Wieder mit Bezugnahme auf [Fig. 32](#) weisen die Klemmarme **354a** und **354b** eine Bohrung **361**, die einen Gewindeabschnitt **368** im Arm **354a** umfaßt, und wobei der andere Abschnitt der Lagerbohrung einen Lagerabschnitt **370** aufweist, und einen kolinearen Schaftaufnahmeabschnitt **372** im Arm **354b** auf. Der Arm **354b** umfaßt ebenfalls Vorsprünge **362a** und **362b**, die sich von dort erstrecken und zusammenhängend damit gebildet werden. Die Vorsprünge **362a** und **362b** sind so konfiguriert, daß sie innerhalb einer entsprechenden der Arretierungen **374** lösbar in Eingriff kommen und darin aufgenommen werden.

[0151] Wenn die Hebelarmbaugruppe **360** zusammengebaut wird, kommt der Gewindeabschnitt **383** des Befestigungselementes **380** verschraubbar mit dem Klemmarm **354a** in Eingriff, um den Hebelarm **366** daran zu sichern. Der Schaftabschnitt **382** wird drehbar innerhalb der Schaftaufnahmeabschnitte **372** aufgenommen, und der Kopf **381** wird innerhalb des Kopfaufnahmeabschnittes **375** aufgenommen. Durch Drehen des Hebelarmes **366** um den Schaft **382** des Befestigungselementes **380** ist der Hebelarm **366** so bedienbar, daß selektiv die Arme **354a** und **354b** zusammengedrückt oder freigegeben werden, um zu gestatten, daß die Klemmfläche **356** mit der Außenfläche **23** der Kanüle **20** in Eingriff kommt. Daher wird die Drehung der Baugruppe **300** in der N-Richtung oder die Translation in der T-Richtung ([Fig. 27](#)) längs der Kanüle **20** durch Freigeben des Klemmringes **352** zustande gebracht. Um den Klemmring **352** freizugeben, wird der Hebelarm **366** so positioniert, daß die Vorsprünge **362** lösbar mit einer entsprechenden der Arretierungen **374** angrenzend an die niedrigen Abschnitte **378** lösbar in Eingriff kommen. Es wird verstanden, daß die Arretierungen **374** so konfiguriert sind, daß eine Trennung der

Vorsprünge **362** mittels einer vernünftigen Kraft gestattet wird, die auf das erste Ende **369** des Hebelarmes **366** angewandt wird. Sobald sich der Klemmring **352** in der gewünschten Position befindet, wird der Hebelarm **366** so gedreht, daß die Vorsprünge auf den entsprechenden der Abschrägungen **377** nach oben gleiten, bis der Vorsprung in eine Arretierung zwischen den hohen Abschnitten **379** der angrenzenden Abschrägungen **377** fällt, wodurch der Klemmring **352** um die Außenfläche **23** der Kanüle **20** zusammengedrückt und danach gehalten wird.

[0152] [Fig. 34](#) veranschaulicht eine alternative Konfiguration der Kurve **364'** des Hebelarmes **366**. Bei dieser Ausführung sind zwei Abschrägungen **377a** und **377b** vorhanden. Angrenzend an die hohen Abschnitte **379a**, **379b** einer jeden Abschrägung **377a**, **377b** befindet sich eine entsprechende Arretierung **374a** und bzw. **374b**. Anschläge **386a** und **386b** sind angrenzend an eine entsprechende der Arretierungen **374a**, **374b** entgegengesetzt den hohen Abschnitten **379a**, **379b** vorhanden. Eine erste Seite **387a**, **387b** der Anschläge **386a**, **386b** ist so konfiguriert, daß verhindert wird, daß Arretierungen **374a**, **374b** an den Vorsprüngen **362** vorbeigedreht werden, wenn die Klemme **352** an der Kanüle **20** festgeklemmt wird. Wenn der Hebelarm **366** gehandhabt wird, um die Vorsprünge **362** aus den Arretierungen **374a**, **374b** freizugeben, um die Klemme **352** freizugeben, gleiten die Vorsprünge auf den Abschrägungen **377a**, **377b** nach unten zur Innenfläche **367**. Eine Rückseite **388a**, **388b** der Anschläge **386a**, **386b** kommt mit den Vorsprüngen in Eingriff, um eine weitere Drehung des Hebelarmes **366** zu begrenzen.

[0153] In der Ausführung in [Fig. 33](#) sind die Arretierungen **374** mit 90 Grad um die Kurve **364** beabstandet. Daher bewegt sich der Hebelarm **366** über einen Winkel von etwa 90 Grad, um die Vorsprünge **362** aus einer Arretierung **374** angrenzend an einen unteren Abschnitt der Abschrägung zu einer Arretierung **374** angrenzend an einen oberen Abschnitt der Abschrägung zu bewegen. Bei der Ausführung in [Fig. 34](#) sind die Arretierungen **374** um 180 Grad beabstandet, aber die geneigten Abschrägungen **377a** und **377b** enden beim Drehen um einen Bogen von etwa 90 Grad. Vorzugsweise wenn der Klemmring **352** mit der Kanüle **20** in Eingriff kommt, erstreckt sich der Hebelarm **366** senkrecht zur Kanüle **20** und wird angrenzend an den Klemmring **352** positioniert, wie in [Fig. 32](#) veranschaulicht wird. Das minimiert das Profil der Klemmbaugruppe **350** und die jegliche Störung, die durch den Hebelarm **366** bei der Handhabung der Geräte durch den Chirurgen und bei der Durchführung der chirurgischen Verfahrensweisen hervorgerufen werden könnte. Bei einer Ausführung wird der Hebelarm um 90 Grad gedreht, damit er parallel zur Kanüle ist, um die Klemme **352** freizugeben, um die Klemmbaugruppe **350** neu zu positionieren oder zu entfernen. Bei einer weiteren Ausführung

wird die Klemme **352** freigegeben, wenn der Hebelarm **366** im Bereich von etwa 45 Grad bis etwa 135 Grad aus seiner festgeklemmten Position senkrecht zur Achse der Kanüle **20** gedreht wird.

[0154] Mit Bezugnahme auf [Fig. 35](#) wird eine weitere Ausführung einer Klemmbaugruppe der vorliegenden Erfindung veranschaulicht und mit **400** gekennzeichnet. Die Klemmbaugruppe **400** weist einen Ring auf, der ein Paar Klemmarme **402** und **404** umfaßt. Die Arme **402** und **404** sind drehbar miteinander mittels des Klemmechanismus **401** verbunden. Der Klemmechanismus **401** umfaßt ein Paar Hebel **408** und **410**, die mit dem Gelenkabschnitt **406** verbunden sind. Die Hebel **408** und **410** und das Gelenk **406** sind mit den Armen **402** und **404** verbunden und gestatten, daß die Arme **402**, **404** selektiv mit der Außenfläche **23** der Kanüle **20** in Eingriff kommen. Der Klemmechanismus **400** umfaßt außerdem einen Betrachtungselementaufnahmeabschnitt **412**, der sich von einem der Klemmarme erstreckt und zusammenhängend damit ausgebildet ist (in [Fig. 35](#) verbunden mit dem Arm **402** gezeigt). Der Aufnahmeabschnitt **412** ist gleichermaßen konfiguriert, um wie der Betrachtungselementaufnahmeabschnitt **390** zu funktionieren, wie es mit Bezugnahme auf [Fig. 28](#) bis [Fig. 29](#) veranschaulicht und beschrieben wird, wobei gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszahlen gekennzeichnet werden. Der Hebelarm **402** definiert eine Kanüleneingriffsfläche **416**, und der Hebelarm **404** definiert eine Kanüleneingriffsfläche **418**. Das freie Ende **403** des Hebelarmes **492** und das freie Ende **405** des Hebelarmes **404** definieren einen Schlitz oder Spalt **419** dazwischen. Die Größe des Spaltes **419** ist nicht kritisch, so lange wie die Arme **402**, **404** betriebsfähig sind, um selektiv die Kanüle **20** zu erfassen.

[0155] Die Arme **402** und **404** werden mittels einer Feder (nicht gezeigt) vorgespannt, die mit einem Gelenk **406** verbunden ist, so daß die Klemmflächen **416**, **418** eine Klemmkraft gegen die Außenfläche **23** der Kanüle **20** liefern. Um den Klemmechanismus mit Bezugnahme auf die Kanüle **20** zu drehen, translatorisch zu bewegen oder zu entfernen, werden die Hebelarme **408**, **410** in Richtung zueinander gedrückt (wie durch die Pfeile **408a**, **410a** in [Fig. 35](#) gezeigt wird), um die ersten Enden **403** und **405** zu trennen. Der Griff der Klemmflächen **416**, **418** wird danach von der Außenfläche **23** freigegeben, und der Mechanismus **400** kann entlang der Länge der Kanüle **20** bewegt oder aus der Kanüle **20** entfernt werden, entsprechend der Forderung des Chirurgen.

[0156] Es wird in Erwägung gezogen, daß das Gelenk **406** eine Ausführung eines Gelenkes sein kann, die für das Festklemmen des Klemmechanismus **400** an der Kanüle **20** geeignet ist, wie sie den Fachleuten einfallen könnte. Beispielsweise kann das Gelenk **406** einen Bolzen umfassen, der sich durch kolleare

Bohrungen erstreckt, die durch die Klemmarme **402**, **404** definiert werden, wobei eine Feder die Arme **402**, **404** in ihre Klemmposition vorspannt.

[0157] Es sollte verstanden werden, daß die Klemmbaugruppen **350** und **400** jeweils eine Drehung und Translation der Optik **190** gleichermaßen gestatten, wie es vorangehend mit Bezugnahme auf die Vorrichtung **170** beschrieben wird.

[0158] In Übereinstimmung mit einer speziellen Ausführung der Erfindung werden Abschnitte des Betrachtungselementes **310** und die Bauteile der Klemmbaugruppen **350** und **400** aus einem biegsamen und elastischen Material geformt. Beispielsweise können der Körperabschnitt **316** und der Aufnahmeabschnitt **390** aus einem Kunststoff geformt werden, wie beispielsweise Polycarbonat, und sie sind besonders gut für typische Kunststoff Formverfahren geeignet. Gleichfalls kann der Hebelarm **366** aus einem Kunststoffmaterial geformt werden. Bei einer speziellen Ausführung werden diese Bauteile aus Delrin® geformt, da Delrin® eine glatte Fläche für die relative Bewegung zwischen den Vorsprüngen **362** am Klemmarm **354b** und den Kurvenflächen **364**, **364'** des Hebelarmes **366** liefert.

[0159] Es wird verstanden, daß die Bewegung des Trommelklemmechanismus **360** und die Vorspannkraft des Mechanismus **401** so geeicht werden können, daß sie den Klemmring **352** und die Arme **402**, **404** entsprechend um die Kanüle **20** fest zusammendrücken. Es wird ebenfalls verstanden, daß dieses Zusammendrücken nicht so stark sein darf, daß die Integrität oder Festigkeit der Kanüle **20** gefährdet wird. Bei einer speziellen Ausführung ist der Schlitz **358** größer als die maximale Bewegung des Trommelklemmechanismus **360** längs der geneigten Abschrägungen **377**, so daß die Vorsprünge **362** fest innerhalb der Arretierungen **374** des Hebelarmes **366** aufliegen können. In Übereinstimmung mit einer speziellen Ausführung weist der Schlitz eine Abmessung von 2,0 mm auf, während der Hub des Trommelklemmechanismus **360**, der durch die Kurve **364** erreicht wird, 1,0 mm beträgt.

[0160] Aus der vorangegangenen Beschreibung der Ausführungen der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 27](#) bis [Fig. 36](#) veranschaulicht werden, sollten mehrere Vorteile und die Verfahren zur Anwendung der vorliegenden Erfindung verstanden werden. Die Lösbarkeit des Betrachtungselementes **310** von den Klemmbaugruppen **350** oder **400** gestattet eine mehrfache Verwendung eines einzelnen Betrachtungselementes **310**. Das gleiche Betrachtungselement **310** kann ebenfalls bei Klemmbaugruppen verwendet werden, die für unterschiedlich bemessene und geformte Kanülen hergestellt werden. Da ein einzelnes Betrachtungselement **310** für mehrfach bemessene Kanülen und Klemmbaugruppen verwen-

det werden kann, werden die Einheitskosten pro Verfahrensweise verringert. Es ist ebenfalls kostensam, das Betrachtungselement und seine Bauteile aus hochqualitativen Materialien herzustellen. Beispielsweise kann die Optikkanüle **320** aus nichtrostendem Stahl hergestellt werden. Hochqualitative Materialien für optische Bauteile ermöglichen oftmals die Verwendung von kleiner bemessenen Bauteilen, wodurch ein zusätzlicher Bereich im Arbeitskanal der Kanüle für den chirurgischen Arbeitsraum erhalten wird. Bei einer speziellen Ausführung weist die Optikkanüle **320** einen Durchmesser von etwa 3 mm auf. Eine optimale Bildqualität kann ebenfalls durch Verwendung von Glasbauteilen im Betrachtungselement erhalten werden.

[0161] Mit Bezugnahme auf [Fig. 36](#) bis [Fig. 37](#) werden alternative Ausführungen der Querschnitte für die Kanüle **20** veranschaulicht. Die Kanüle **20** wurde mit einem im allgemeinen kreisförmigen Querschnitt veranschaulicht. Es wird ebenfalls in Betracht gezogen, daß die Kanüle **20** nichtkreisförmige Querschnitte aufweist. Beispielsweise weist die Kanüle **430** in [Fig. 36](#) eine Außenfläche **432** auf, die einen ovalen Querschnitt definiert. In [Fig. 37](#) weist die Kanüle **440** eine Außenfläche **442** auf, die einen quadratischen Querschnitt definiert. Natürlich sollte verstanden werden, daß entsprechende Regulierungen bei der Konstruktion und Konfiguration der hierin beschriebenen Vorrichtungen und Klemmbaugruppen ebenfalls erforderlich sind, um mit der Außenfläche der Kanülen in Eingriff zu kommen, wie in [Fig. 36](#) bis [Fig. 37](#) veranschaulicht wird. Bei einer Ausführung weist die Kanüle **20** der vorliegenden Erfindung ein veränderliches Querschnittsprofil längs zumindestens eines Abschnittes ihrer Länge zwischen dem proximalen Ende **22** und dem distalen Ende **21** auf. Das veränderliche Profil liefert eine größere Querschnittsabmessung und/oder Fläche am proximalen Ende **22** als am distalen Arbeitsende **21**. In einer Form definiert das veränderliche Profil einen kegelstumpfförmigen Abschnitt längs einer Längsachse L der Kanüle **20**.

[0162] Während die Erfindung detailliert in den Zeichnungen und der vorangehenden Beschreibung veranschaulicht und beschrieben wird, soll die gleiche als dem Wesen nach veranschaulichend und nicht als einschränkend betrachtet werden, wobei zu verstehen ist, daß nur die bevorzugte Ausführung gezeigt und beschrieben wurde, und daß gewollt ist, daß alle Veränderungen und Abwandlungen, die in den Bereich der Erfindung fallen, wie er durch die begleitenden Patentansprüche definiert wird, geschützt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für eine Verwendung in der perkutanen Chirurgie, die aufweist:

eine längliche Kanüle (**20**), die für ein perkutanes Einführen in einen Patienten bemessen ist, wobei die Kanüle einen Arbeitskanal (**25**) definiert und eine Längsachse aufweist, die sich zwischen einem distalen Arbeitsende (**21**) und einem entgegengesetzten proximalen Ende (**22**) erstreckt, wobei die Kanüle außerdem eine Länge zwischen dem distalen Ende und dem proximalen Ende und eine Außenfläche (**23**) um diese herum definiert;

eine Klemmbaugruppe (**350, 400**), die mit der Außenfläche der Kanüle in verschiedenen Positionen entlang der Länge der Kanüle in Eingriff kommen kann; **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmbaugruppe einen Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (**390**) umfaßt, der mit der Klemmbaugruppe gebildet wird; und

ein Betrachtungselement (**310**) lösbar mit der Klemmbaugruppe (**350, 400**) mittels einer Aufnahmeeinrichtung (**396**) in Eingriff gebracht wird, die durch einen von Betrachtungselement (**310**) oder Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (**390**) definiert wird, wobei die Aufnahmeeinrichtung ein Schwalbenschwanzelement (**330**) aufnimmt, das am anderen von Betrachtungselement (**310**) oder Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (**390**) definiert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Aufnahmeabschnitt (**390**) die Aufnahmeeinrichtung (**396**) definiert und ein Eingriffsabschnitt des Betrachtungselementes (**310**) das Schwalbenschwanzelement (**330**) umfaßt, wobei das Schwalbenschwanzelement so konfiguriert ist, daß es verschiebbar innerhalb der Aufnahmeeinrichtung aufgenommen wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Betrachtungselement (**310**) eine Optikkanüle (**320**) umfaßt und der Aufnahmeabschnitt (**390**) eine Optikaussparung für das Aufnehmen eines Abschnittes der Optikkanüle definiert, wenn das Betrachtungselement mit der Klemmbaugruppe (**350, 400**) in Eingriff gebracht wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der die Optikkanüle (**320**) benachbart dem Arbeitskanal (**25**) positioniert wird, wenn das Betrachtungselement (**310**) mit der Klemmbaugruppe (**350, 400**) in Eingriff gebracht wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei der der Eingriffsabschnitt (**330**) der Klemmbaugruppe (**350, 400**) einen Vorsprung (**335**) und das Schwalbenschwanzelement (**330**) umfaßt und der Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (**390**) die Aufnahmeeinrichtung (**396**) definiert und eine Klammer (**340**) umfaßt, die drehbar mit der Klemmbaugruppe (**350, 400**) in Eingriff gebracht wird, wobei die Klammer eine Öffnung (**342**) für einen Eingriff mit dem Vorsprung (**335**) definiert, wenn das Schwalbenschwanzelement (**330**) innerhalb der Aufnahmeeinrichtung (**396**) aufgenommen wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kanüle (20) einen kreisförmigen Querschnitt definiert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kanüle (20) einen quadratischen Querschnitt definiert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kanüle (20) einen ovalen Querschnitt definiert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das distale Arbeitsende (21) abgeschrägt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der das abgeschrägte distale Arbeitsende (21) eine Schneidkante (302) und eine geneigte Rückzugsfläche (304) umfaßt, die sich von der Schneidkante zur Außenfläche (23) erstreckt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Betrachtungselement (310) ein Endoskop ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Betrachtungselement (310) ein Mikroskop ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, die außerdem einen elastischen Arm (160) mit einem ersten Ende aufweist, das mit der Kanüle (20) in Eingriff kommt und sich über den Weg von der Kanüle bis zu einem zweiten Ende erstreckt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1, die außerdem eine Halterung (27) mit einem ersten Ende, das mit der Kanüle (20) in Eingriff kommt, und einem zweiten Ende aufweist, das mit dem ersten Ende des elastischen Armes (160) in Eingriff kommt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kanüle (20) aus nichtrostendem Stahl besteht.

16. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kanüle (20) aus Kunststoffmaterial besteht.

17. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Klemmbaugruppe aufweist:
einen Ring (352), der so bemessen ist, daß er im wesentlichen die Kanüle (20) umschließt, wobei der Ring ein Paar benachbarte freie Enden umfaßt;
ein Paar gegenüberliegende Arme (354a, 354b), die sich jeweils von einem entsprechenden der freien Enden des Ringes (352) erstrecken, wobei die Arme einen Schlitz (358) definieren, der sich dazwischen erstreckt;
einen Mechanismus (360), der mit den Armen (354a, 354b) verbunden ist, der funktionsfähig ist, um die Arme in Richtung zueinander zusammenzudrücken; und
den Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390), der sich proximal vom Ring (352) erstreckt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, bei der der

Aufnahmeabschnitt (390) die Aufnahmeeinrichtung (396) definiert und der Eingriffsabschnitt das Schwalbenschwanzelement (330) umfaßt, wobei das Schwalbenschwanzelement so konfiguriert ist, daß es verschiebbar innerhalb der Aufnahmeeinrichtung aufgenommen wird.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei der der Eingriffsabschnitt (330) der Klemmbaugruppe (350, 400) einen Vorsprung (335) umfaßt und der Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390) eine Klammer (340) umfaßt, die drehbar mit der Klemmbaugruppe (350, 400) in Eingriff gebracht wird, wobei die Klammer (340) eine Öffnung (342) für einen Eingriff mit dem Vorsprung (335) definiert, wenn das Schwalbenschwanzelement (330) innerhalb der Aufnahmeeinrichtung (396) aufgenommen wird.

20. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Klemmbaugruppe aufweist:
einen ersten Arm (354a), der drehbar mit einem zweiten Arm (354b) verbunden ist, wobei jeder von erstem und zweitem Arm so konfiguriert ist, daß er einen Abschnitt der Außenfläche (23) der Kanüle (20) umschließt, und wobei ein jeder ein freies Ende definiert, wobei die freien Enden einander benachbart positioniert sind;
einen Griffabschnitt, der sich von jedem von erstem und zweitem Arm erstreckt, wobei der erste und zweite Arm gegen die Außenfläche der Kanüle (20) vorgespannt werden; und
den Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390), der sich von einem der Arme erstreckt.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, bei der der Aufnahmeabschnitt (390) die Aufnahmeeinrichtung (396) definiert und der Eingriffsabschnitt das Schwalbenschwanzelement (330) umfaßt, wobei das Schwalbenschwanzelement so konfiguriert ist, daß es verschiebbar innerhalb der Aufnahmeeinrichtung aufgenommen wird.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, bei der der Eingriffsabschnitt der Klemmbaugruppe einen Vorsprung (335) umfaßt und der Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390) eine Klammer (340) umfaßt, die drehbar mit dem Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390) in Eingriff gebracht wird, wobei die Klammer eine Öffnung (342) für einen Eingriff mit dem Vorsprung definiert, wenn das Schwalbenschwanzelement (330) innerhalb der Aufnahmeeinrichtung (396) aufgenommen wird.

23. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Klemmbaugruppe außerdem aufweist:
einen Ring (352), der so bemessen ist, daß er im wesentlichen die Kanüle (20) umschließt, wobei der Ring ein Paar benachbarte freie Enden umfaßt;
einen Mechanismus (360), der mit dem Ring in Eingriff gebracht wird, der funktionsfähig ist, um die frei-

en Enden in Richtung zueinander vorzuspannen, damit der Ring mit einer Außenfläche (23) der Kanüle in Eingriff kommt; und
den Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390), der gebildet wird mit dem und sich proximal vom Ring erstreckt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, bei der der Ring (352) einen ersten Arm (354a) umfaßt, der drehbar mit einem zweiten Arm (354b) verbunden ist, wobei ein jeder von erstem und zweitem Arm ein entsprechendes der benachbarten freien Enden umfaßt.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, bei der der Mechanismus außerdem umfaßt:
einen Hebelarm (366), der sich von jedem von erstem und zweitem Arm (354a, 354b) erstreckt; und ein Gelenk, das drehbar den ersten und zweiten Arm verbindet, wobei das Gelenk die Arme gegen die Außenfläche (23) der Kanüle (20) vorspannt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 23, die außerdem ein Paar gegenüberliegende Arme (354a, 354b) umfaßt, die sich von einem entsprechenden der freien Enden erstrecken, wobei die Arme einen Schlitz (358) definieren, der sich zwischen den freien Enden erstreckt; und wobei der Mechanismus (360), der mit den Armen verbunden ist, funktionsfähig ist, um die Arme zusammenzudrücken.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, bei der einer der Arme (354b) mindestens einen Vorsprung (362a, 362b) umfaßt, der sich von dort aus erstreckt, und bei der der Mechanismus (360) umfaßt:
einen Hebelarm (366) mit einer Innenfläche (367), die zum mindestens einen Vorsprung (362a, 362b) hin liegt, wobei die Innenfläche eine Kurvenfläche (364) mit mindestens einer geneigten Abschrägung (377) umfaßt;
ein Befestigungselement (380), das drehbar den Hebelarm (366) mit dem Paar der Arme (354a, 354b) in Eingriff bringt, wobei die Kurvenfläche für einen Kontakt mit dem mindestens einen Vorsprung (362a, 362b) angeordnet ist; und
wobei die Drehung des Hebelarmes (366) relativ zum Paar der Arme (354a, 354b) bewirkt, daß der mindestens eine Vorsprung (362a, 362b) längs der Abschrägung (377) gleitet, um das Paar der Arme in Richtung zueinander zu drücken, um den Schlitz (358) zu verengen.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, bei der der Mechanismus (360) außerdem umfaßt:
eine Gewindebohrung (368) in einem Arm (354a) des Paares der Arme;
Lagerbohrungen (370, 372), die im anderen Arm (354b) des Paares der Arme und des Hebelarmes definiert werden, wobei die Lagerbohrungen koaxial zur Gewindebohrung sind; und
das Befestigungselement (380) einen Gewindeschafft

(383) für ein Zusammenpassen mit der Gewindebohrung (368), einen nicht mit Gewinde versehenen Lagerschaft (382), der sich durch die Lagerbohrungen (370, 372) erstreckt, und einen Kopf (381) umfaßt, der größer ist als die Lagerbohrungen (370, 372), für einen Eingriff mit dem Hebelarm (366), wenn der Gewindeschafft innerhalb der Gewindebohrung in Eingriff gebracht wird.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27, bei der die Kurvenfläche (364) des Hebelarmes eine Arretierung (374) an einem Ende der geneigten Abschrägung (377) umfaßt, wobei die Arretierung (374) so bemessen ist, daß der Vorsprung (362a, 362b) darin aufgenommen wird.

30. Vorrichtung nach Anspruch 27, bei der die mindestens eine Abschrägung (377) bogenförmig ist.

31. Vorrichtung nach Anspruch 27, bei der die Kurvenfläche (364) zwei geneigte Abschrägungen umfaßt; und der eine der gegenüberliegenden Arme (354b) zwei Vorsprünge (362a, 362b) in Gleitkontakt mit den Abschrägungen (377) umfaßt.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, bei der die Kurvenfläche (364) des Hebelarmes (366) eine Arretierung (374) in einem oberen Abschnitt der geneigten Abschrägungen (377) umfaßt, wobei jede der Arretierungen so bemessen ist, daß ein entsprechender der Vorsprünge (362a, 362b) darin aufgenommen wird.

33. Vorrichtung nach Anspruch 32, bei der die Kurvenfläche (364) außerdem einen Anschlagmechanismus (386a, 386b) benachbart einer jeden der Arretierungen (374) umfaßt; und wobei der Anschlagmechanismus (386a, 386b) mit einem entsprechenden der Vorsprünge (362a, 362b) in Eingriff kommt, um eine weitere Drehung des Hebelarmes (366) zu verhindern.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, bei der die zwei Arretierungen (374) mit 180 Grad auf der Innenfläche des Hebelarmes (366) beabstandet sind.

35. Vorrichtung nach Anspruch 27, bei der die Kurvenfläche (364) vier geneigte Abschrägungen (377a, b, c, d) umfaßt, die dort herum beabstandet sind, wobei jede der Abschrägungen (377) einen hohen Abschnitt und einen niedrigen Abschnitt aufweist, worin:
ein erstes Paar der Abschrägungen (377) einander benachbart ist und eine des ersten Paares der Abschrägungen einen niedrigen Abschnitt (378) benachbart dem niedrigen Abschnitt der anderen des ersten Paares der Abschrägungen aufweist, und ein zweites Paar der Abschrägungen einander benachbart ist und eine des zweiten Paares der Abschrägungen einen niedrigen Abschnitt benachbart dem nied-

rigen Abschnitt der anderen des zweiten Paares der Abschrägungen aufweist; und das erste Paar der Abschrägungen und das zweite Paar der Abschrägungen auf der Kurvenfläche so positioniert sind, daß die hohen Abschnitte des ersten Paares der Abschrägungen den hohen Abschnitten (379) des zweiten Paares der Abschrägungen benachbart sind.

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, bei der die Kurvenfläche (364) eine Arretierung (374) zwischen jedem der benachbarten niedrigen Abschnitte (378) und der benachbarten hohen Abschnitten (379) definiert.

37. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390) die Aufnahmeeinrichtung (396) definiert und das Betrachtungselement (310) das Schwalbenschwanzelement (330) umfaßt, wobei das Schwalbenschwanzelement so konfiguriert ist, daß es verschiebbar innerhalb der Aufnahmeeinrichtung (396) aufgenommen wird.

38. Vorrichtung nach Anspruch 37, bei der das Betrachtungselement (310) einen Vorsprung (335) umfaßt und der Betrachtungselementaufnahmeabschnitt (390) eine Klammer (340) umfaßt, die drehbar mit dem Betrachtungselementaufnahmeabschnitt in Eingriff gebracht wird, wobei die Klammer eine Öffnung (342) für einen Eingriff mit dem Vorsprung definiert, wenn das Schwalbenschwanzelement (330) innerhalb der Aufnahmeeinrichtung (396) aufgenommen wird.

39. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Betrachtungselement (310) aus der Klemmbaugruppe (350, 400) freigegeben werden kann, wenn die Klemmbaugruppe mit der Außenfläche (23) der Kanüle (20) in Eingriff gebracht wird.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

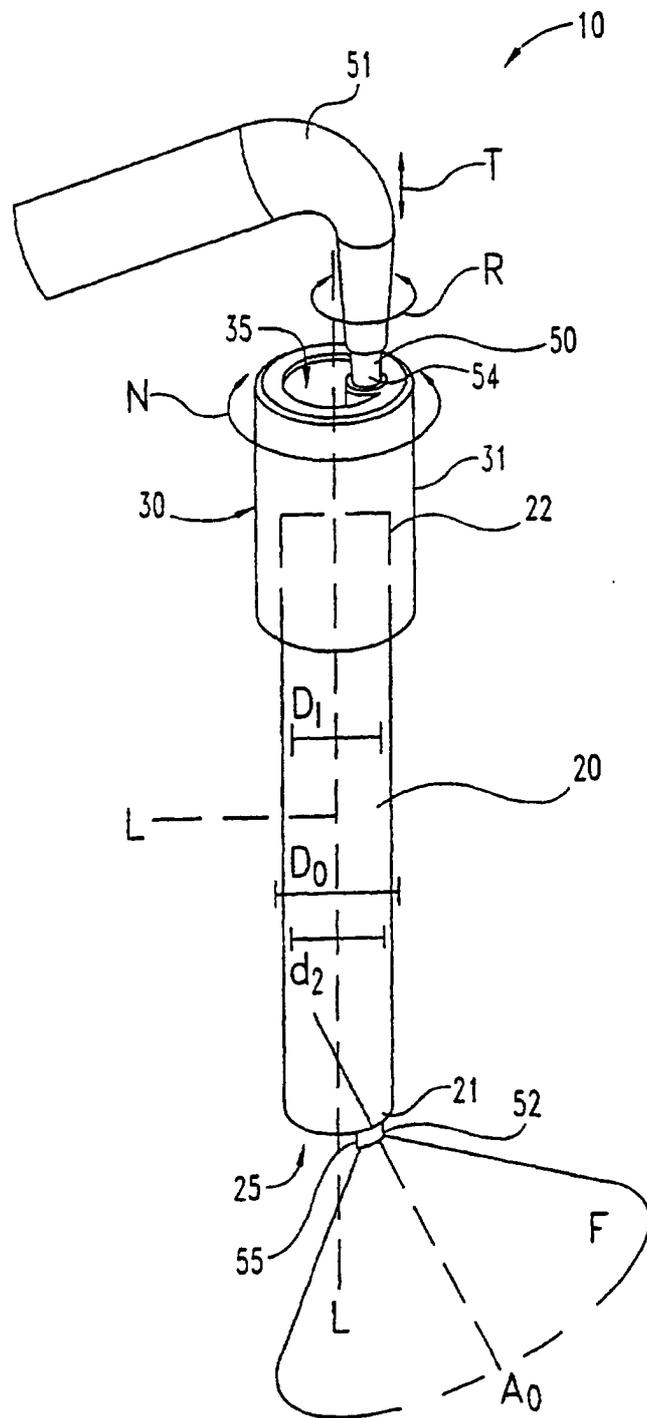


Fig. 1

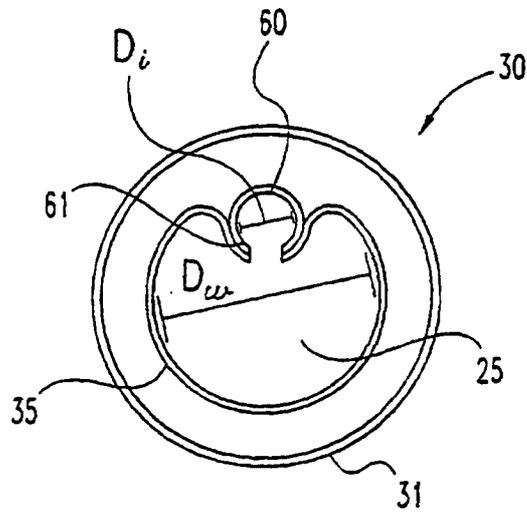


Fig. 2

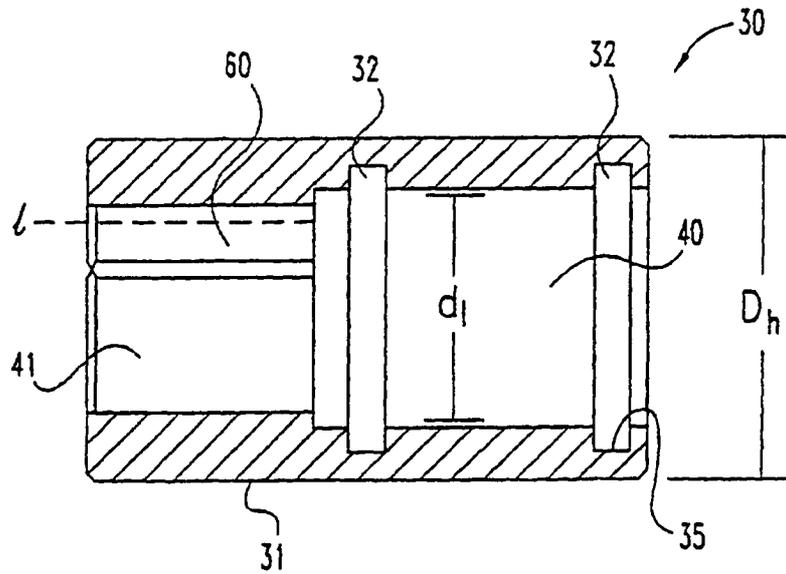


Fig. 3

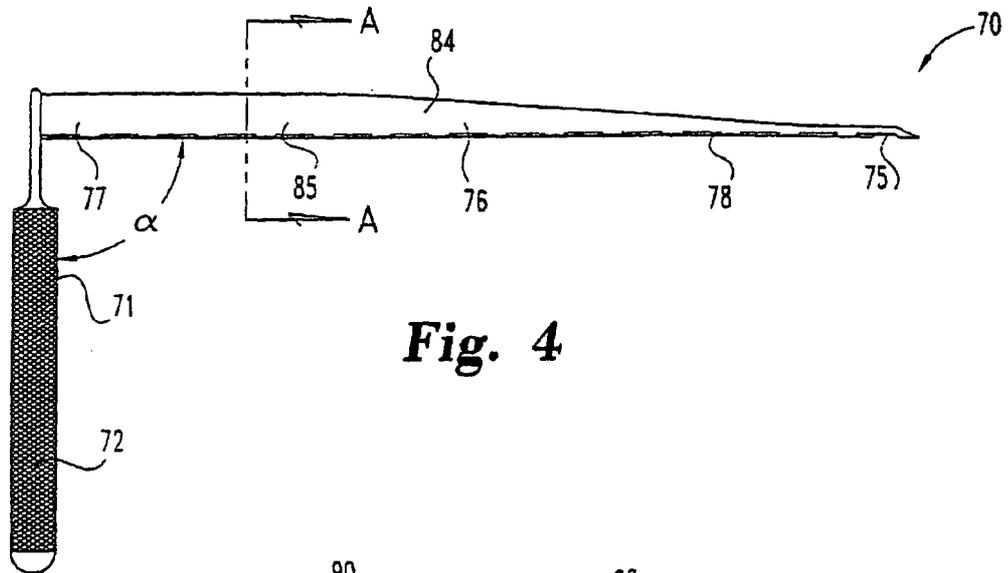


Fig. 4

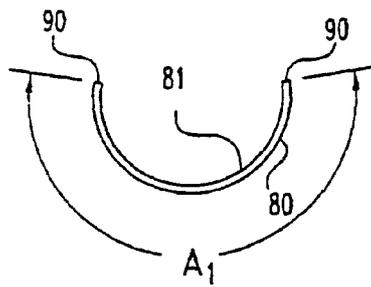


Fig. 4A

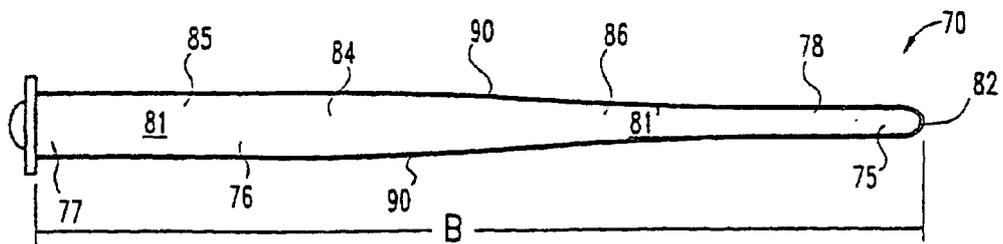


Fig. 5

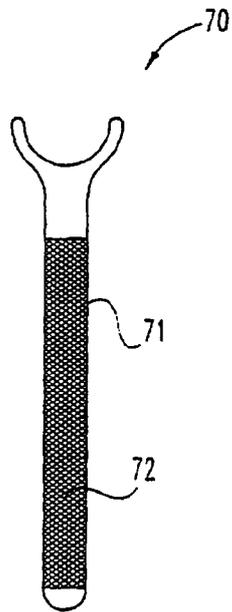


Fig. 6

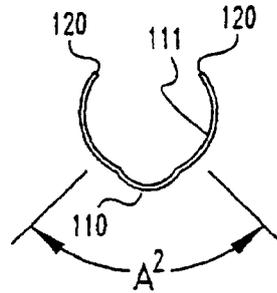


Fig. 7A

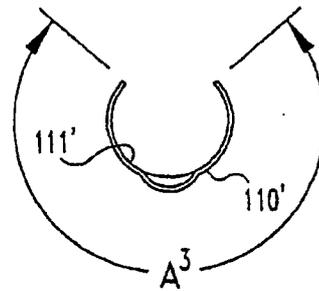


Fig. 7B

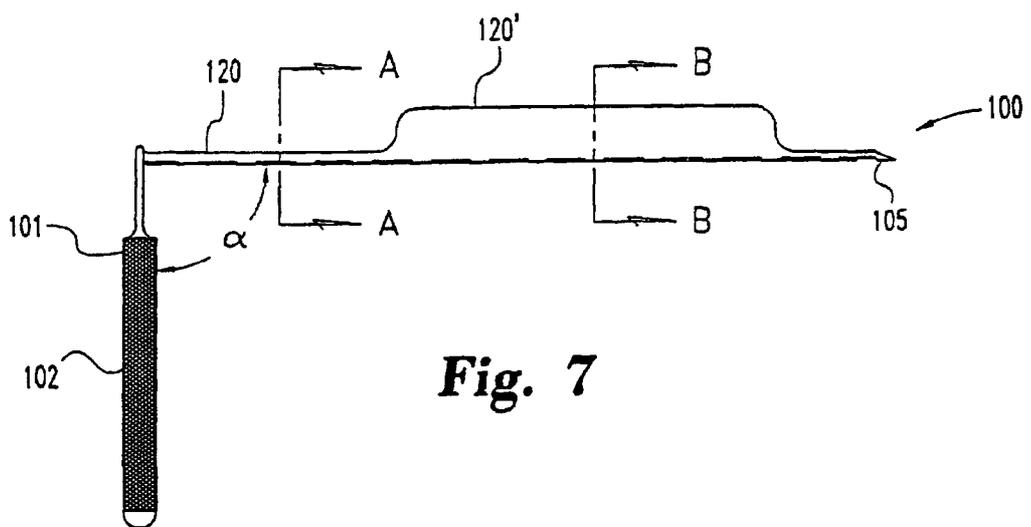


Fig. 7

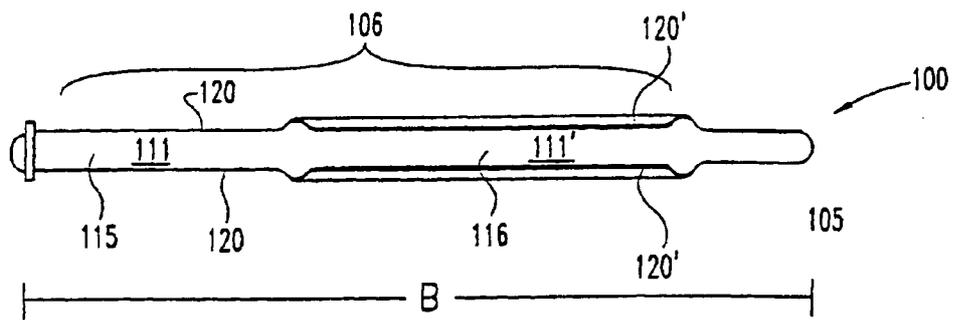


Fig. 8

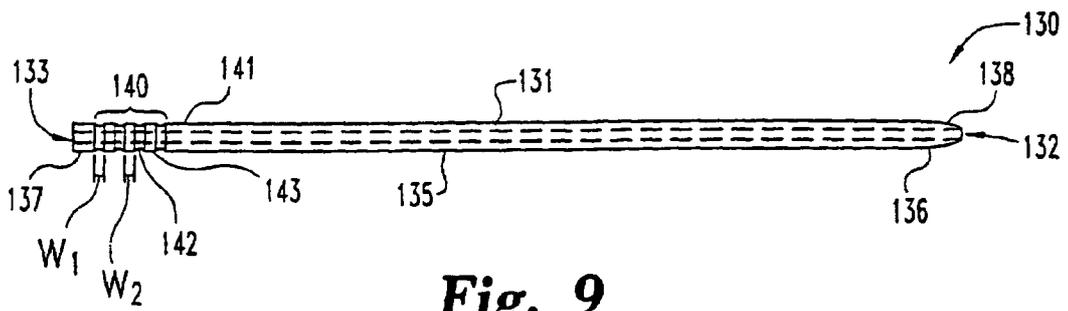


Fig. 9

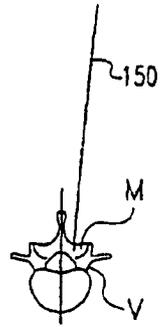


Fig. 10a

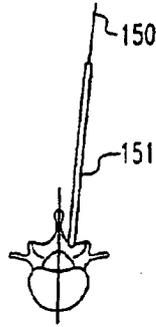


Fig. 10b

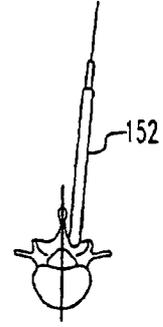


Fig. 10c

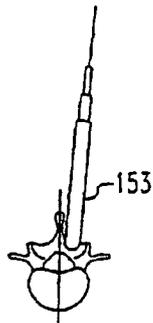


Fig. 10d

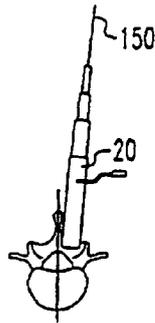


Fig. 10e

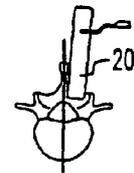


Fig. 10f

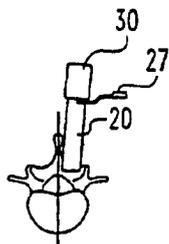


Fig. 10g

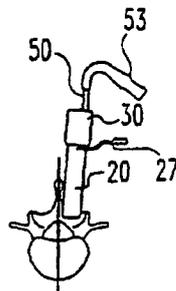


Fig. 10h

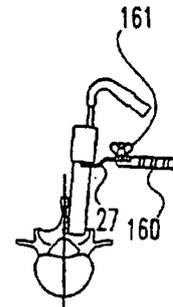


Fig. 10i

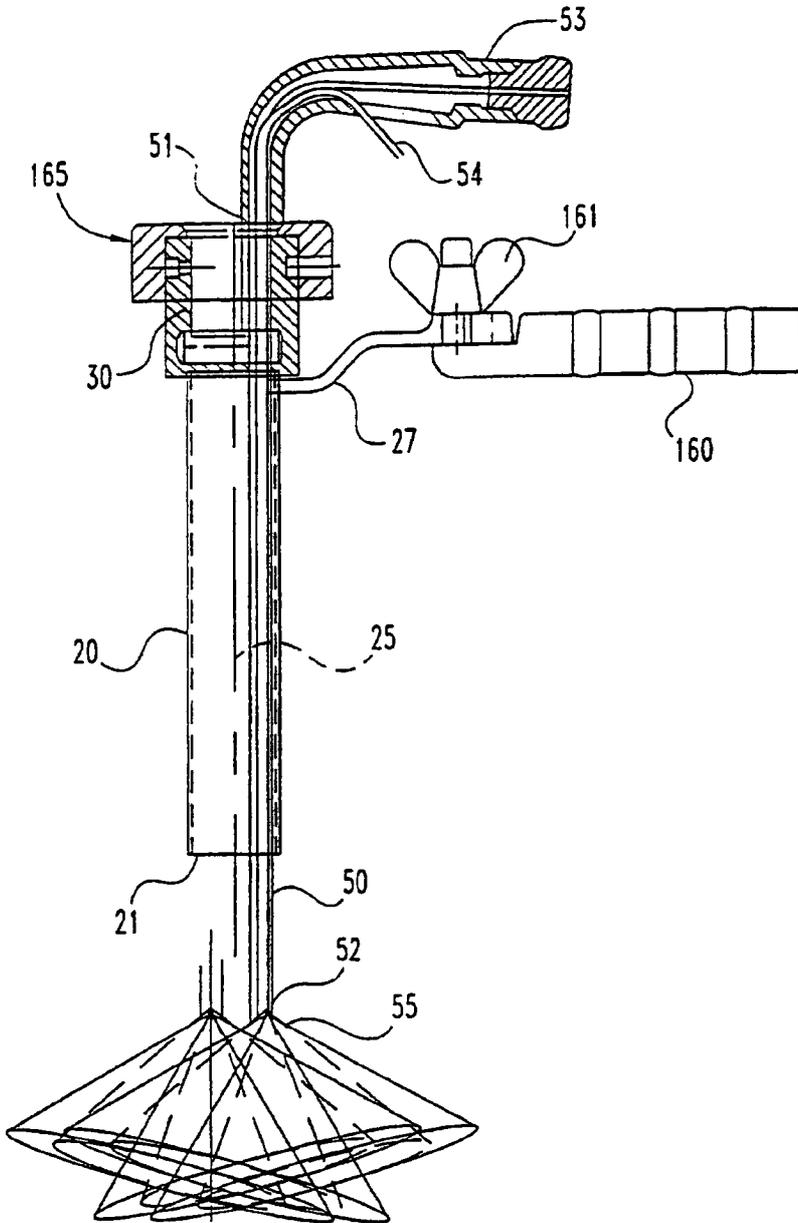


Fig. 11

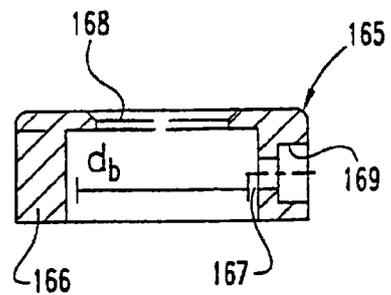


Fig. 12

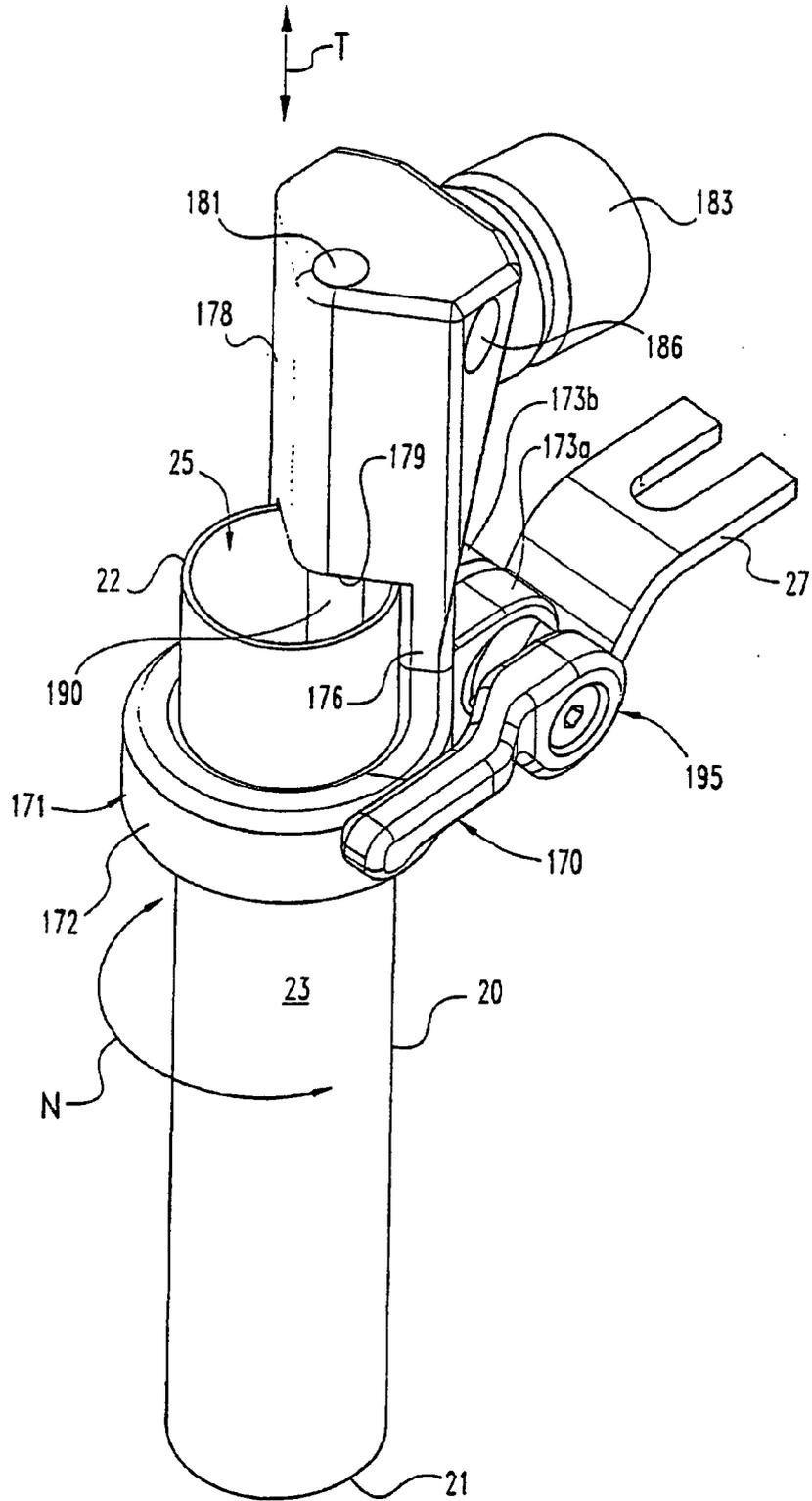


Fig. 13

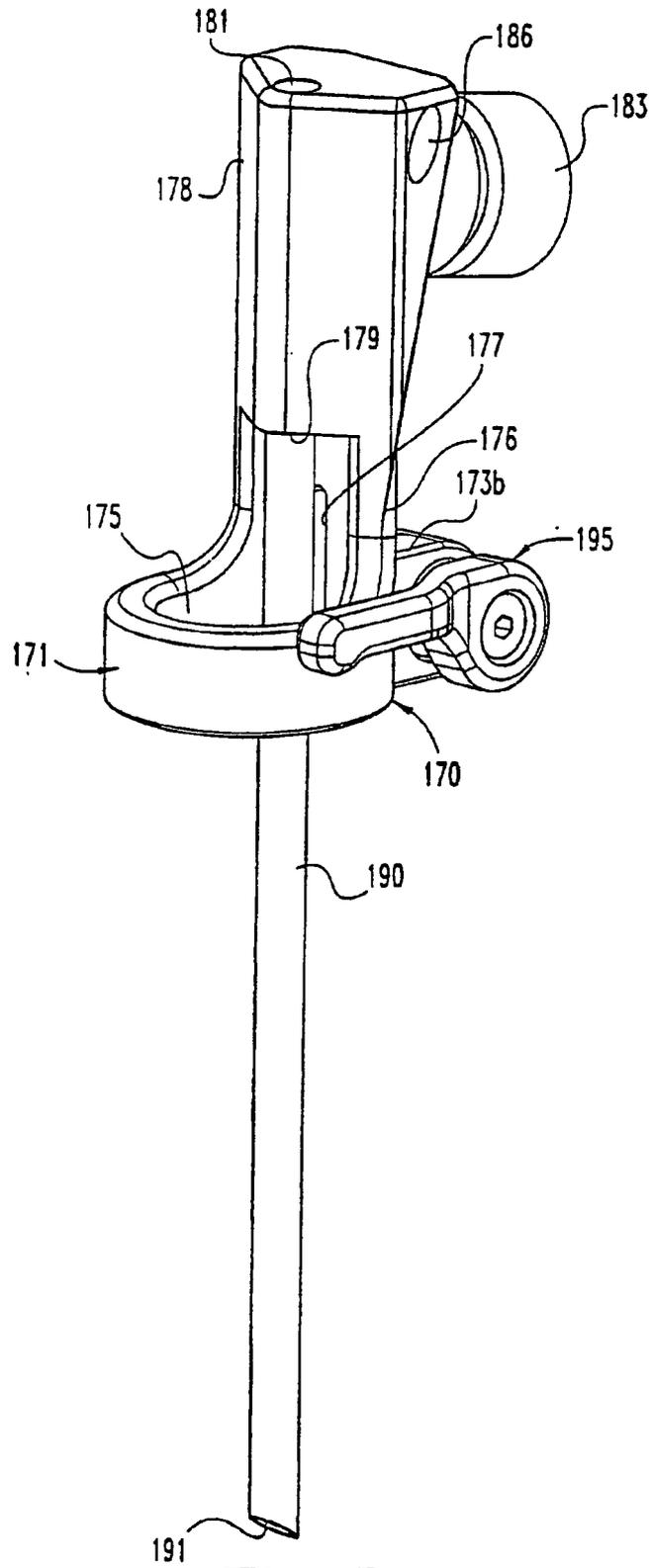


Fig. 14

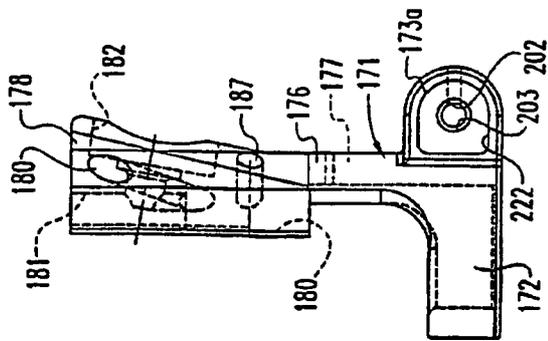


Fig. 16

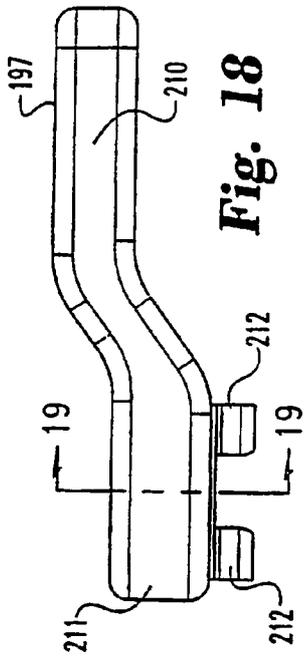


Fig. 18

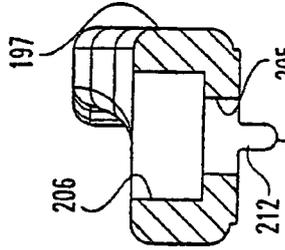


Fig. 19

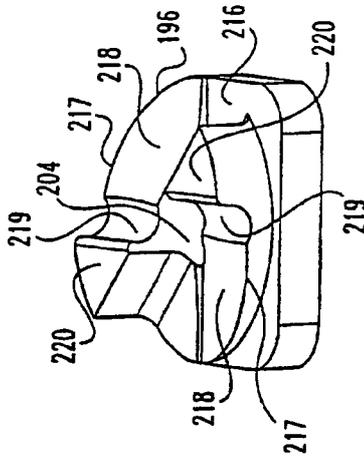


Fig. 20

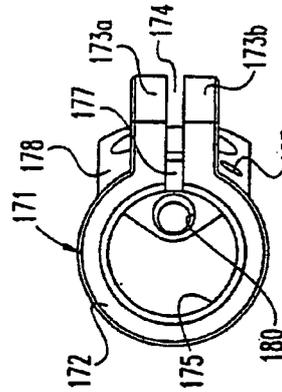


Fig. 17

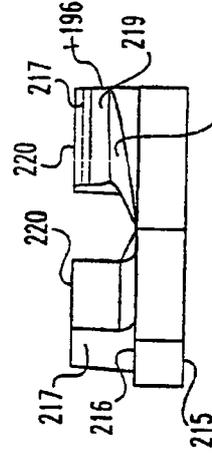


Fig. 21

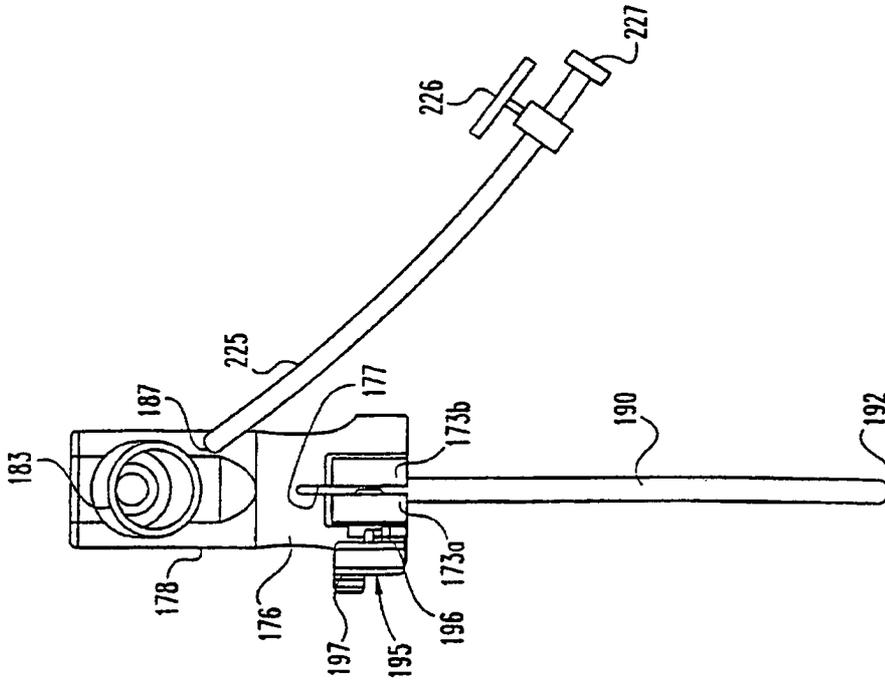


Fig. 23

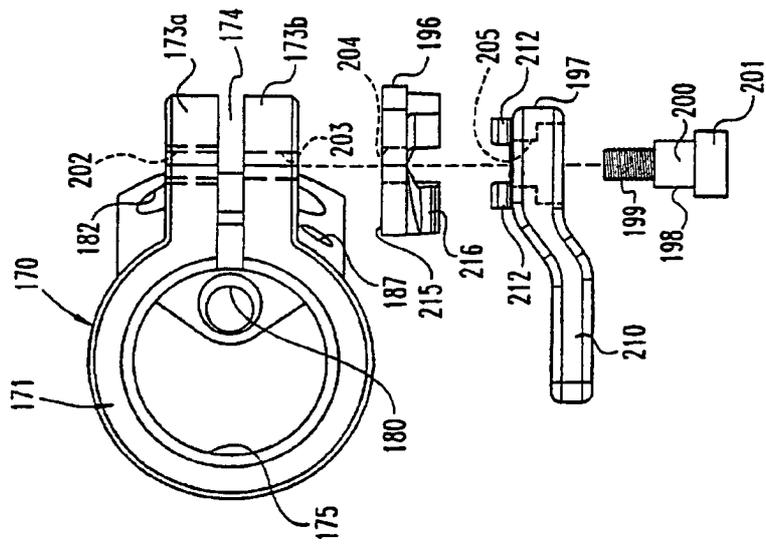


Fig. 22

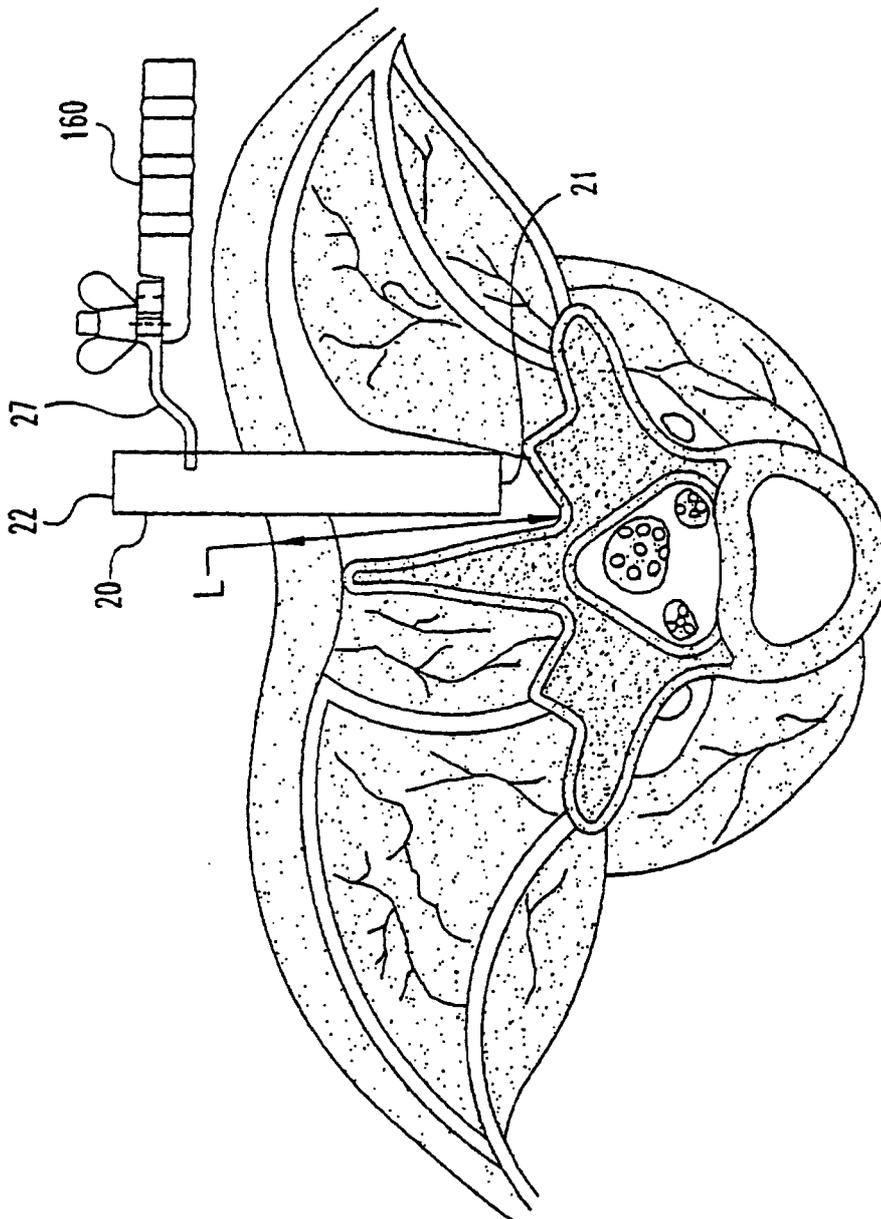


Fig. 24

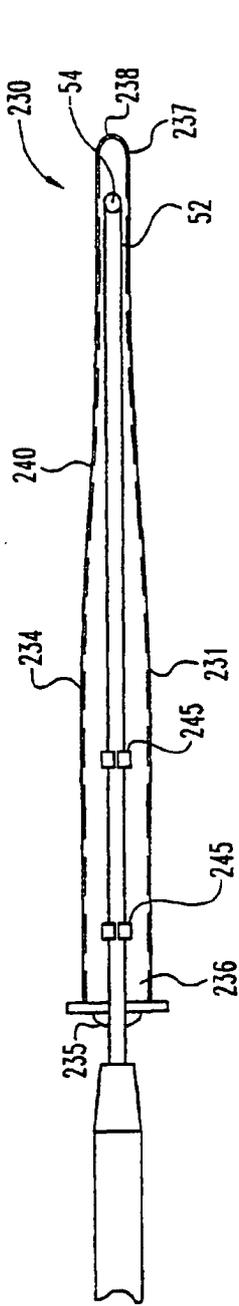


Fig. 26

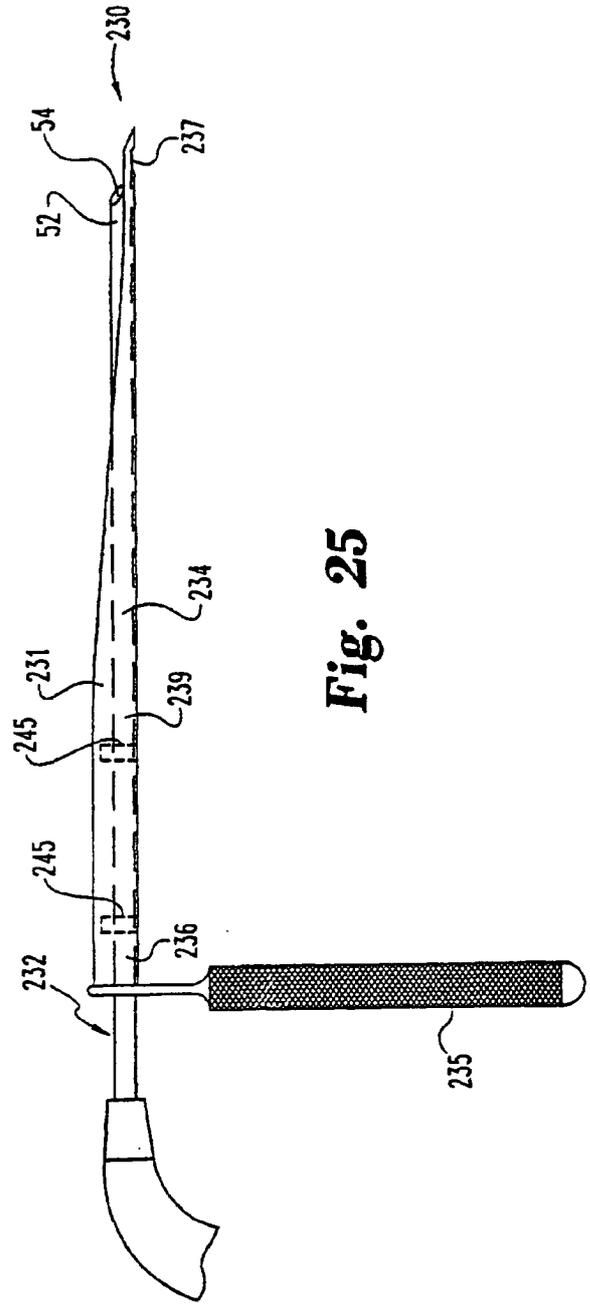


Fig. 25

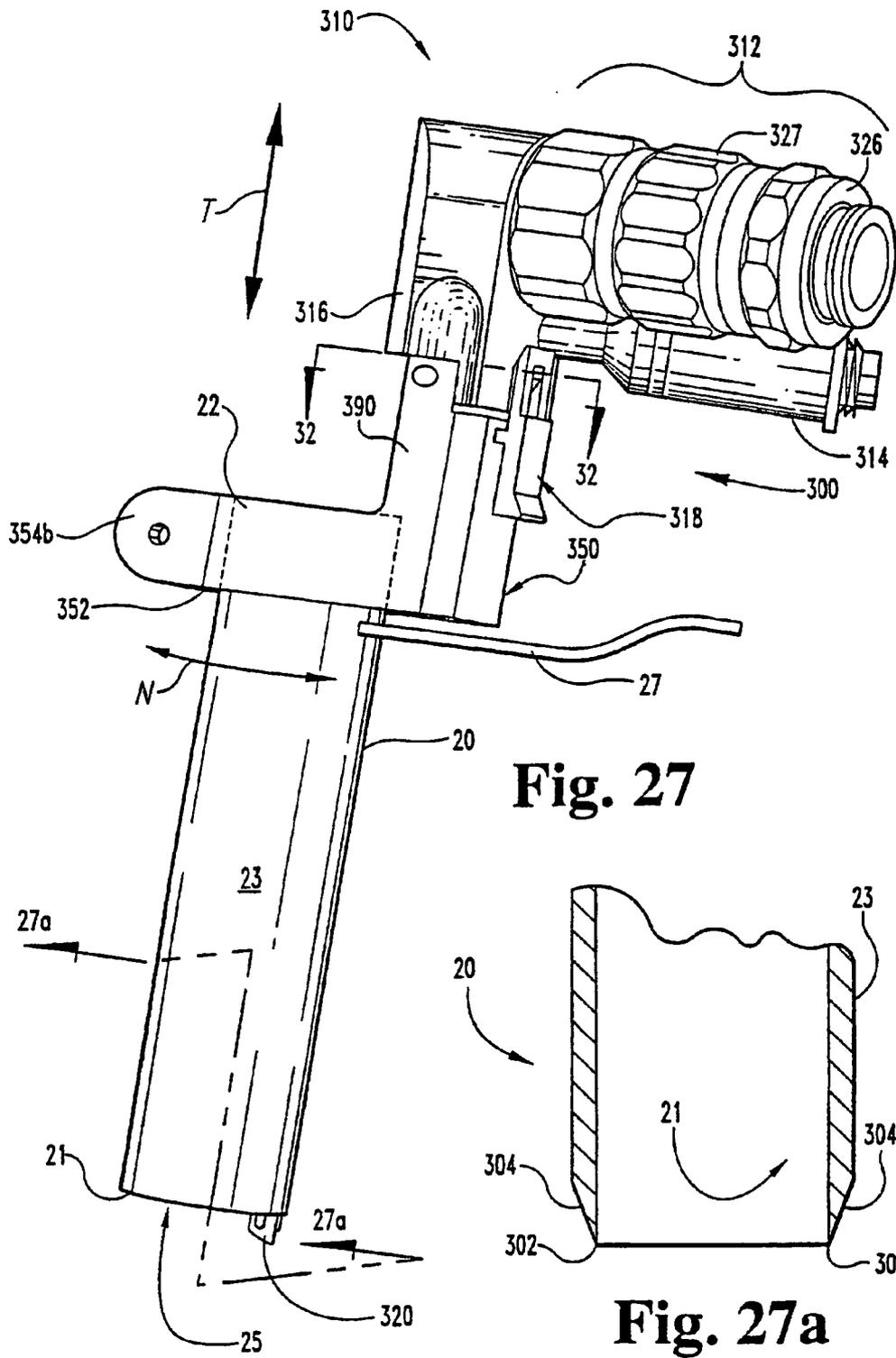


Fig. 27

Fig. 27a

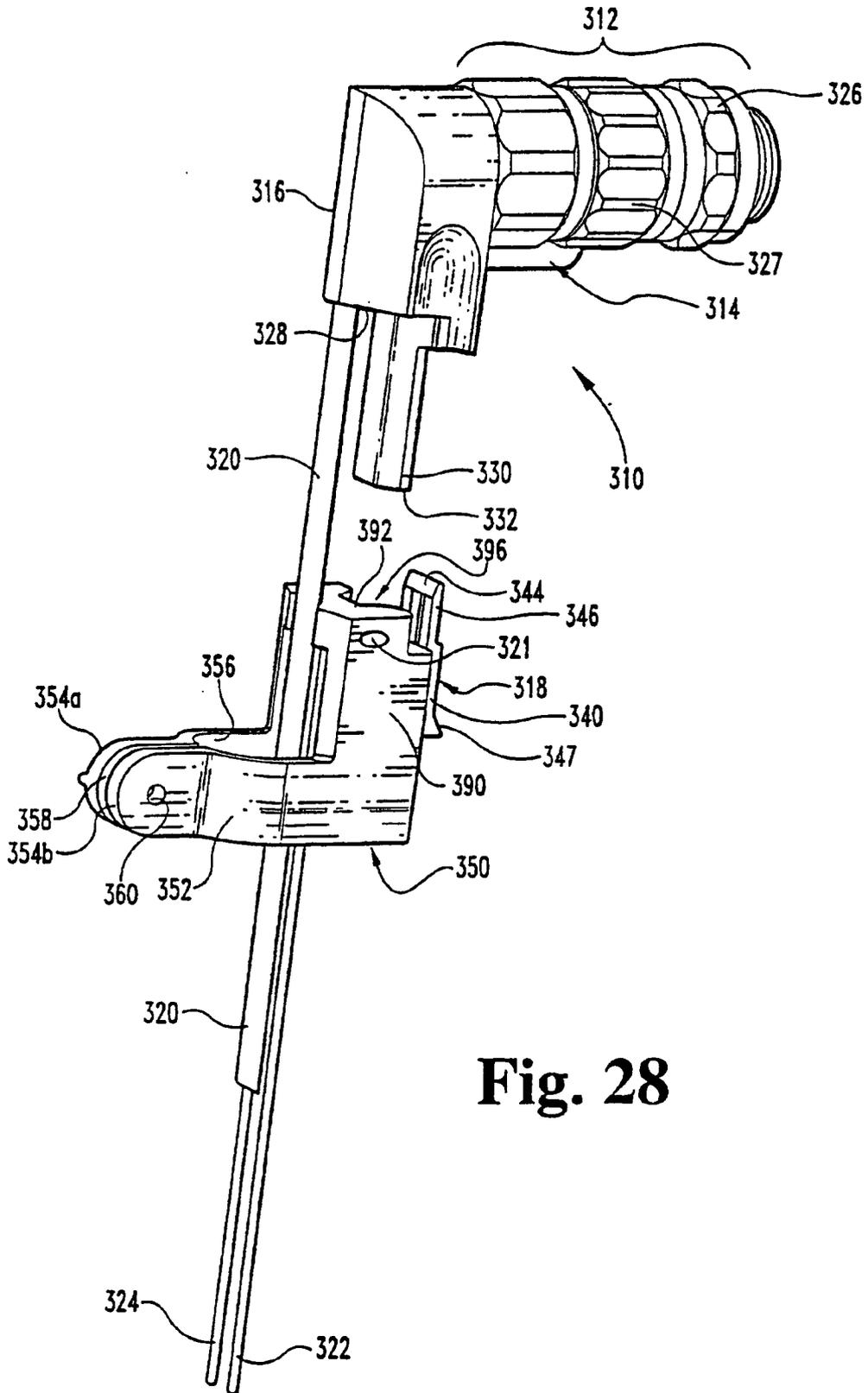


Fig. 28

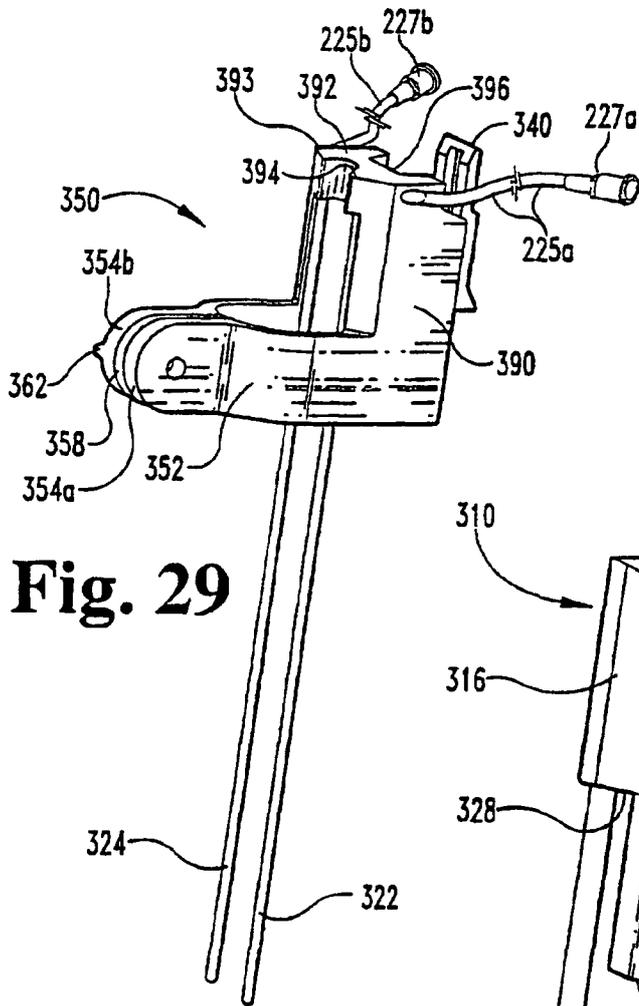


Fig. 29

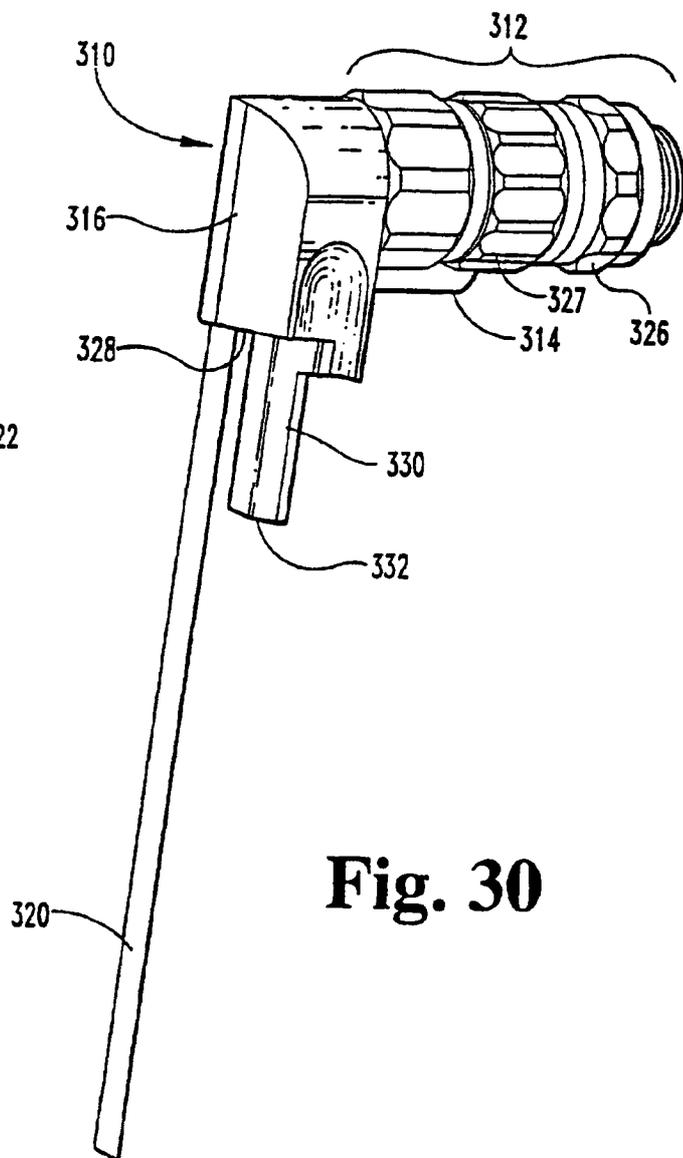
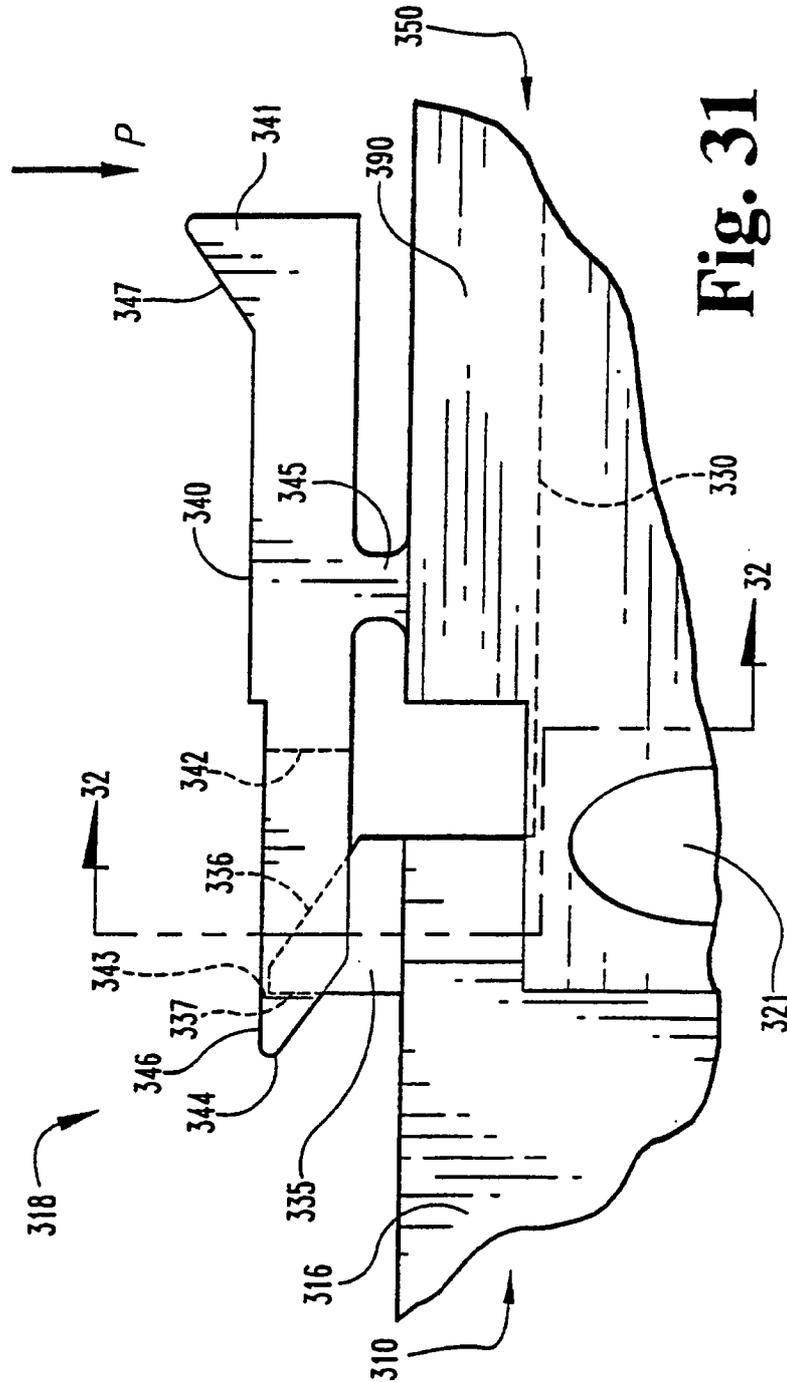


Fig. 30



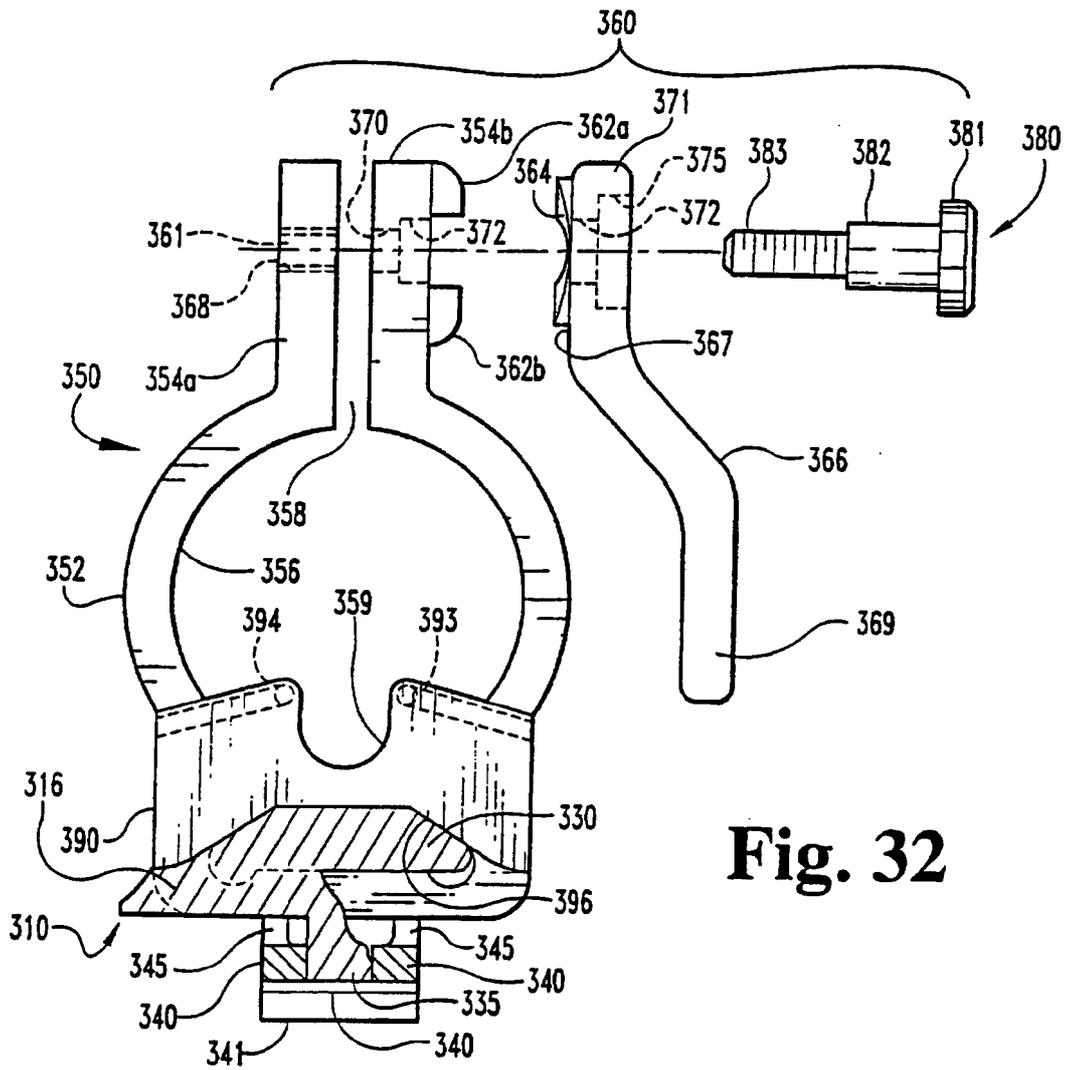


Fig. 32

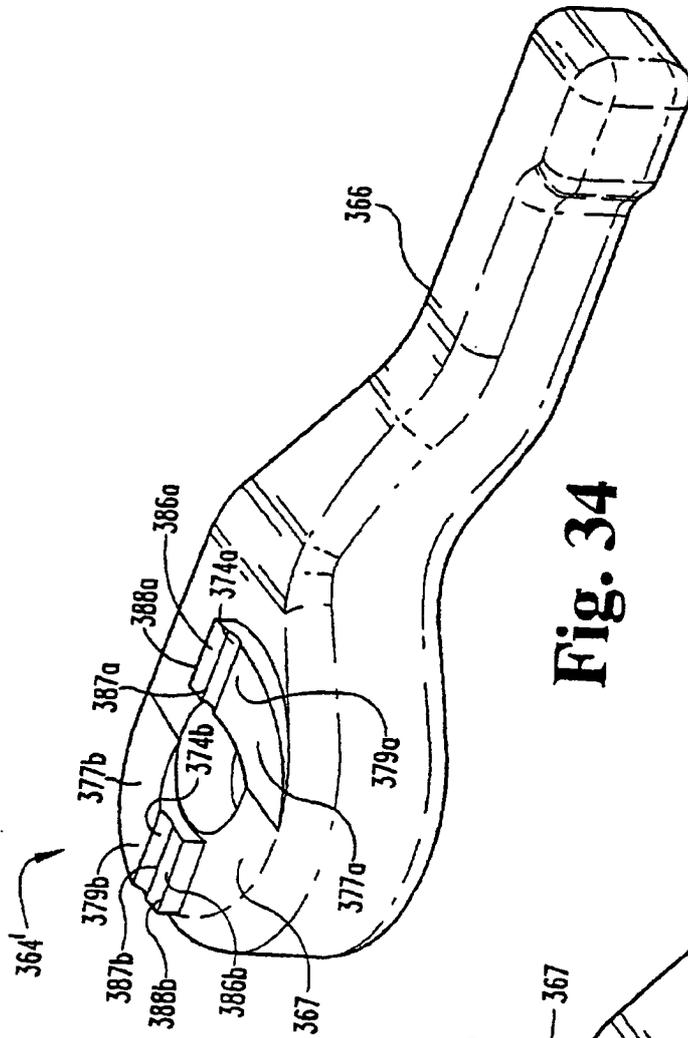


Fig. 34

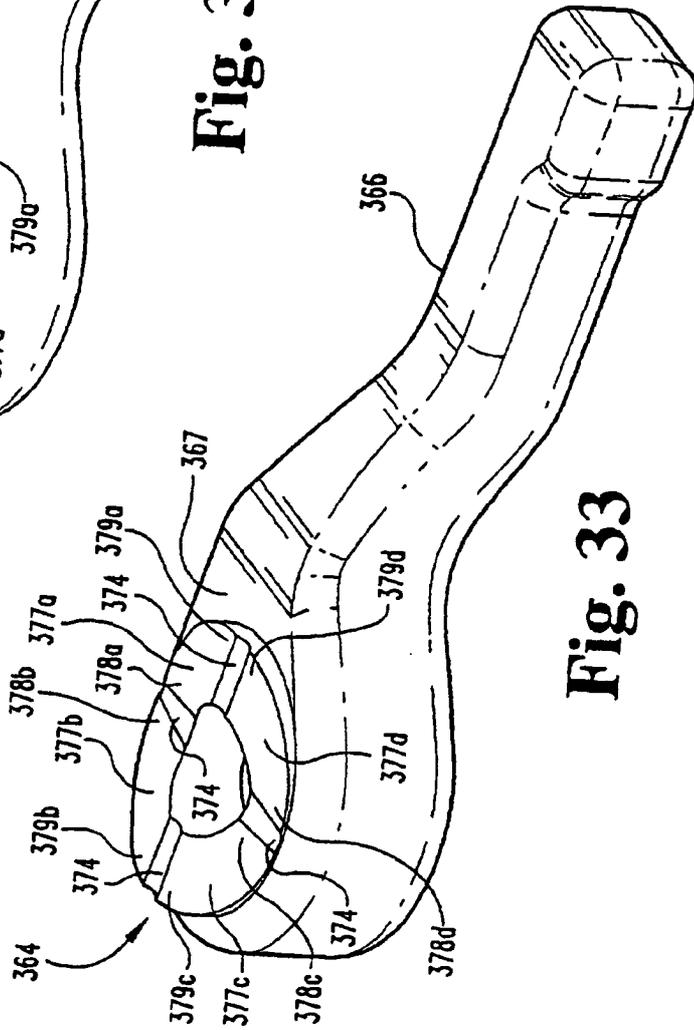


Fig. 33

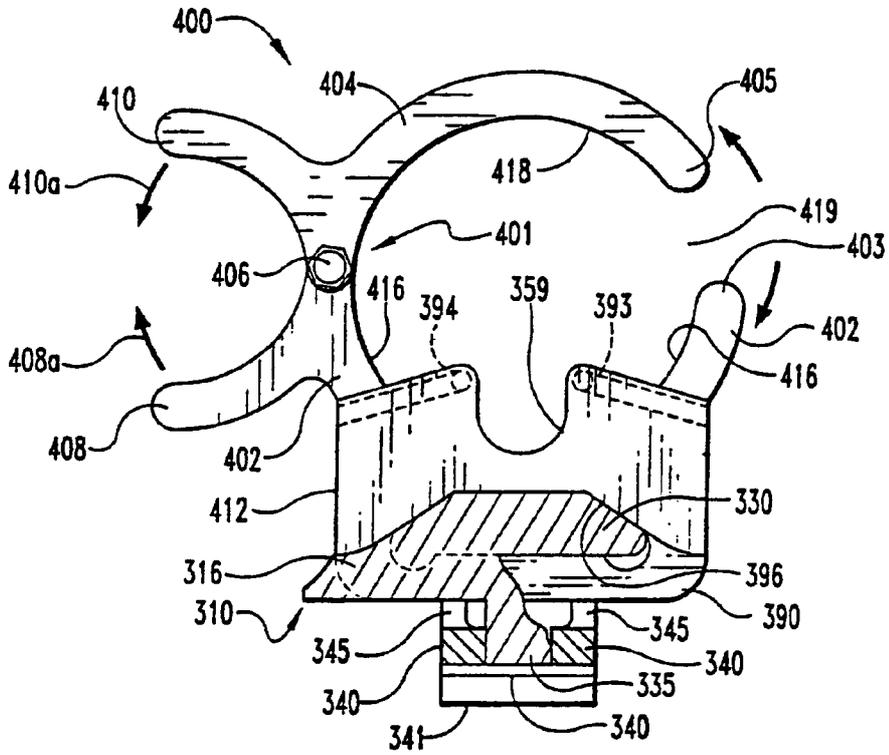


Fig. 35

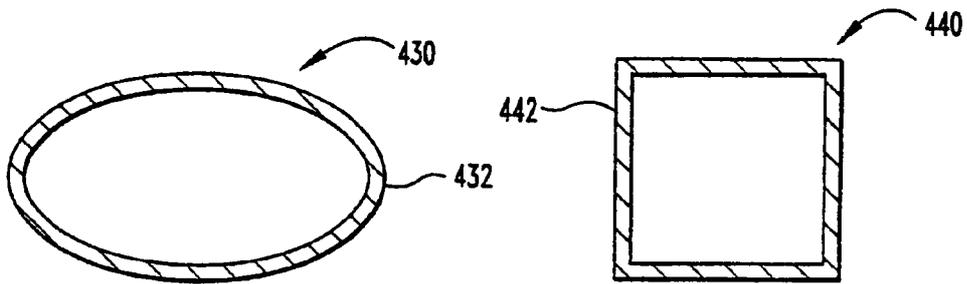


Fig. 36

Fig. 37