



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2006 001 137 T5** 2008.03.20

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2006/119034**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2006 001 137.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2006/016292**
(86) PCT-Anmeldetag: **28.04.2006**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **09.11.2006**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A61F 2/44** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
11/120,750 03.05.2005 US

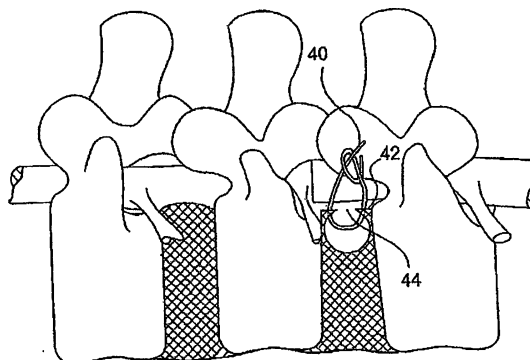
(71) Anmelder:
Anulex Technologies, Inc., Minnetonka, Minn., US

(74) Vertreter:
df-mp, 80333 München

(72) Erfinder:
**Cauthen, Joseph C., III, Gainesville, Fla., US;
Burns, Matthew M., Orono, Minn., US; Wales,
Lawrence W., Maplewood, Minn., US; Dukart,
Brian L., Brooklyn Park, Minn., US; Wessman,
Bradley J., Wilmington, N.C., US; Houfburg,
Rodney L., Prior Lake, Minn., US; Bentley, Ishmael,
Eagan, Minn., US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung des Intervertebralscheibenanulus**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Behandlung einer Inter-vertebralscheibe, umfassend:
Bereitstellen eines ersten Zuführungswerkzeugs mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende, wobei das distale Ende eine Behandlungsvorrichtung trägt;
Bereitstellen von zumindest einem zweiten Zuführungswerkzeug mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende, wobei das distale Ende ein Fixierungselement trägt;
Einführen des distalen Endes des ersten Zuführungswerkzeugs zumindest teilweise in den subanularen Intervertebralscheibenraum;
Einsetzen der Behandlungsvorrichtung;
Einführen des distalen Endes des zumindest einen zweiten Zuführungswerkzeugs zumindest teilweise in den subanularen Intervertebralscheibenraum;
Einsetzen von zumindest einer Fixierungsvorrichtung in, oder durch, die Wand eines Anulus, um die Behandlungsvorrichtung zumindest teilweise innerhalb des subanularen Intervertebralscheibenraums zu halten;
Entfernen des zumindest einen zweiten Zuführungswerkzeugs;
Entfernen des ersten Zuführungswerkzeugs.



Beschreibung

Querverweis auf verwandte Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der US Patentanmeldung Nr. 11/120,750, eingereicht am 3. Mai 2005, die eine Teilfortführung der US Patentanmeldung Nr. 10/352,981, eingereicht am 29. Januar 2003, und eine Teilfortführung der US Patentanmeldung Nr. 10/327,106, eingereicht am 24. Dezember 2002, ist, die beide Teilfortführungen der US Patentanmeldung Nr. 10/133,339, eingereicht am 29. April 2002 sind, welche eine Teilfortführung der US-Patentanmeldung Nr. 09/947,078, eingereicht am 5. September 2001, nun das US Patent 6,592,695, erteilt am 15. Juli 2003 ist, welche eine Fortführung der US Patentanmeldung Nr. 09/484,706, eingereicht am 18. Januar 2000, ist, die den Zeitrang der vorläufigen US Anmeldung Nr. 60/160,710, eingereicht am 20. Oktober 1999, beansprucht. Diese Anmeldung beansprucht ferner, durch die Anmeldung 10/133,339, den Zeitrang der vorläufigen US Anmeldung 60/309,105, eingereicht am 31. Juli 2001. Diese Anmeldung bezieht sich ferner auf und beansprucht den Zeitrang der US Patentanmeldung 10/075,615, eingereicht am 15. Februar 2002. Alle sind hierin durch Referenz vollständig eingearbeitet.

Gebiet der Erfindung

[0002] Die Erfindung betrifft im Allgemeinen Verfahren und Vorrichtungen zum Verschließen, Versiegeln, Reparieren und/oder Rekonstruieren eines Intervertebralscheibenanulus, sowie begleitende Zuführungsvorrichtungen und -werkzeuge, sowie deren Verwendungsverfahren. Die Reparatur kann die einer Öffnung der Scheibenwand sein oder eines geschwächten oder dünnen Abschnitts. Der Begriff "Öffnung" bezieht sich auf ein Loch im Anulus, das ein Ergebnis einer chirurgischen Inzision oder Dissektion in den Intervertebralscheibenanulus, oder die Folge einer natürlich auftretenden Ruptur (Riss) ist. Die Erfindung betrifft im Allgemeinen chirurgische Vorrichtungen und Verfahren zur Behandlung der Intervertebralscheibenwandreparatur oder -rekonstruktion. Die Erfindung betrifft ferner eine ringförmige Reparaturvorrichtung, oder einen Stent, für eine Intervertebralscheibenreparatur. Diese Stents können aus natürlichen oder synthetischen Materialien sein. Die Auswirkungen der Rekonstruktion sind die Wiederherstellung der Scheibenwandintegrität, die die Fehlerate (3 bis 21 %) eines gewöhnlichen chirurgischen Verfahrens (Scheibenfragmententfernung oder -diskektomie) reduzieren oder vorteilhaft eine Barriere für Materialwanderung bzw. -migration zwischen den Scheiben bereitstellen kann.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Die Wirbelsäule ist aus einer Anzahl von knöchernen Wirbeln gebildet, die in ihrem normalen Zustand voneinander durch Intervertebral- bzw. Bandscheiben getrennt sind. Diese Scheiben bzw. Bandscheiben bestehen aus dem Anulus fibrosus und dem Nucleus pulposus, von denen beide Weichgewebe sind. Die Intervertebralscheibe agiert in der Wirbelsäule als ein entscheidender Stabilisator und als ein Mechanismus zur Kraftverteilung zwischen benachbarten Wirbelkörpern. Ohne eine zufriedenstellende Scheibe könnte ein Kollaps der Intervertebralscheibe auftreten, was zu abnormen Gelenkmechanismen und einer vorzeitigen Entwicklung von degenerativen und/oder arthritischen Veränderungen beiträgt.

[0004] Die normale Intervertebralscheibe weist einen äußeren Ligamentring auf, Anulus genannt, der den Nucleus pulposus umgibt. Der Anulus bindet die benachbarten Wirbel zusammen und ist zusammengesetzt aus Collagenfasern, die an den Wirbeln befestigt sind und sich kreuzen, so dass die Hälfte der einzelnen Fasern gestrafft wird, wenn die Wirbel in irgendeine Richtung gedreht werden, was folglich einem Verdrehen oder einer Torsionsbewegung Widerstand leistet. Der Nucleus pulposus ist gebildet aus Weichgewebe, das ca. 85 % Wassergehalt aufweist, das während des Beugens von Vorne nach Hinten und von Seite zu Seite herumwandert.

[0005] Der Alterungsprozess trägt zu graduellen Veränderungen in den Intervertebralscheiben bei. Der Anulus verliert viel von seiner Flexibilität und Elastizität, wobei er dichter und fester in der Zusammensetzung wird. Der alternde Anulus kann auch durch das Auftreten oder Fortschreiten von Rissen oder Fissuren in der Anuluswand gekennzeichnet sein. In ähnlicher Weise trocknet der Nucleus aus, was die Viskosität erhöht und wodurch er folglich seine Fluidität verliert. In Kombination resultieren diese Merkmale der gealterten Intervertebralscheiben in einer weniger dynamischen Belastungsverteilung aufgrund des viskoserer Nucleus pulposus, sowie einer geringeren Fähigkeit, dass der Anulus fibrosus lokalen Beanspruchungen widersteht, aufgrund seiner Austrocknung, des Verlustes von Flexibilität und dem Vorliegen von Fissuren. Fissuren können auch aufgrund von Krankheiten oder anderen pathologischen Zuständen auftreten.

[0006] Gelegentlich können Fissuren Risse durch die Anuluswand bilden. In diesen Fällen wird der Nucleus pulposus nach außen vom subanularen Raum durch einen Riss, häufig in die Wirbelsäule, gedrängt. Herausgepresster bzw. extrudierter Nucleus pulposus kann mechanisch auf das Rückenmark oder die Spinalnervwurzel drücken, und tut dies häufig auch. Dieser schmerzhafte Zustand wird klinisch als ein Bandscheibenvorfall bzw. eine hernieleidende Bandscheibe bezeichnet.

[0007] Im Falle einer Anulusruptur migriert der subanulare Nucleus pulposus entlang des Wegs des geringsten Widerstands, was die Fissur zwingt, sich weiter zu öffnen, was die Migration des Nucleus pulposus durch die Wand der Scheibe bzw. Bandscheibe erlaubt, mit der resultierenden Nervenkompression und dem Austreten von Entzündungschemikalien in den Raum um die benachbarten Nervenwurzeln herum, die die Extremitäten, die Blase, den Darm und die Genitalien versorgen. Die übliche Auswirkung von Nervenkompression und Entzündung ist ein unerträglicher Rücken- oder Nackenschmerz der in die Extremitäten ausstrahlt, mit begleitendem Taubheitsgefühl, Schwäche, und in Spätstadien Paralyse und Muskelatrophie und/oder Blasen- und Darminkontinenz. Zusätzlich können eine Verletzung, eine Krankheit oder andere degenerative Störungen bewirken, dass eine oder mehrere der Intervertebralscheiben schrumpfen, kollabieren, sich verschlechtern oder verschoben bzw. disloziert werden, einen Bruch bzw. eine Hernie bilden oder anderweitig beschädigt oder beeinträchtigt werden.

[0008] Chirurgische Reparaturen oder Ersetzungen von dislozierten oder hernieleidenden Scheiben werden annähernd 390000-mal in den USA pro Jahr versucht. Historisch gab es keinen bekannten Weg, den Anulus zu reparieren oder zu rekonstruieren. Statt dessen sind chirurgische Verfahren bis heute ausgelegt, die Symptome zu lindern, indem unerwünschte Scheibenfragmente entfernt werden und die Nervenkompression gelindert wird. Während die Ergebnisse gegenwärtig akzeptabel sind, sind sie nicht optimal. Verschiedene Autoren berichten von 3,1 bis 21 % rezidivierender bzw. wiederkehrender Scheibenbruchbildung, was einen Fehler des Erstverfahrens darstellt und eine Neuoperation für denselben Zustand erforderlich macht. Eine geschätzte Rezidivrate von 10 % resultiert in 39000 Neuoperationen in den Vereinigten Staaten pro Jahr.

[0009] Ein zusätzliches Verfahren zum Lindern der Symptome ist thermische Anuloplastik, die das Erwärmen von subanularen Zonen in der nicht hernieleidenden schmerzhaften Scheibe einbezieht, wobei eine Schmerzlinderung erstrebt wird, wo jedoch kein Anspruch auf Rekonstruktion der ruptierten unterbrochenen Anuluswand erhoben wird.

[0010] Manche haben auch vorgeschlagen, dass die Reparatur einer beschädigten Intervertebralscheibe die Rekonstruktion bzw. Augmentation des Nucleus pulposus umfassen könnte, und verschiedene Anstrengungen bei der Ersetzung des Nucleus pulposus wurden berichtet. Die vorliegende Erfindung ist auf die Reparatur des Anulus gerichtet, ob eine Nucleusaugmentation auch gewährleistet wird oder nicht.

[0011] Zusätzlich wurden Versuche bei Tieren

durchgeführt, um die verschiedenen chirurgischen Inzisionen mit und ohne der direkten chirurgischen Reparatur des Anulus zu bewerten. Diese Studien wurden auf sonst gesunden Tieren durchgeführt und bezogen keine Entfernung oder Rekonstruktion bzw. Augmentation des Nucleus pulposus ein. Die Autoren dieser Versuche schlussfolgern, dass die direkte Reparatur des Anulus das Heilen der Scheibe nicht beeinflusst.

[0012] Die vorliegenden Erfinder haben herausgefunden dass vorteilhaft und entgegen der akzeptierten Praxis das Anulusgewebe genäht werden kann und dass das Heilen des Anulus erleichtert werden kann durch Rapproximation, Verstärkung und/oder Stützung des Anulusgewebes. Verfahren und Vorrichtungen zum Ausführen einer Anulusreparatur und/oder -rekonstruktion sind ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Kurze Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Die vorliegende Erfindung stellt Verfahren und damit verbundene Vorrichtungen zum Rekonstruieren der Scheibenwand in Fällen von dislozierten, hernieleidenden, verdünnten, rupturierten oder anderweitig beschädigten oder schwachen Intervertebralscheiben bereit. Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren offenbart zur Intervertebralscheibenrekonstruktion zum Behandeln einer Scheibe, die eine Öffnung, einen geschwächten oder dünnen Abschnitt in der Wand des Anulus fibrosis der Intervertebralscheibe aufweist. Die Reparatur, die Rekonstruktion, das Versiegeln, das Okkludieren einer Öffnung, eines geschwächten oder dünnen Abschnitts in der Wand des Anulus kann eine Migration von intradiskalem Material vom subanularen Raum verhindern oder vermeiden.

[0014] Das Verfahren der Erfindung umfasst in einer Ausführungsform die Schritte des Bereitstellens eines ersten Zuführungswerkzeugs mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende, wobei das distale Ende eine Behandlungsvorrichtung trägt; das Bereitstellen von zumindest einem zweiten Zuführungswerkzeug mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende, wobei das distale Ende ein Fixierungselement trägt; das Einführen des distalen Endes des ersten Zuführungswerkzeugs zumindest teilweise in den subanularen Intervertebralscheibenraum; das Einsetzen der Behandlungsvorrichtung; das Einführen des distalen Endes des zumindest einen zweiten Zuführungswerkzeugs zumindest teilweise in den subanularen Intervertebralscheibenraum; und das Einsetzen von zumindest einer Fixierungsvorrichtung in, oder durch, die Wand eines Anulus, um die Behandlungsvorrichtung zumindest teilweise innerhalb des subanularen Intervertebralscheibenraums zu halten; und das Entfernen der Zuführungswerkzeuge.

[0015] Eine Fixierungsvorrichtung, die nützlich ist für die Intervertebralscheibenrekonstruktion für die Behandlung einer Scheibe, die eine Öffnung, einen geschwächten oder dünnen Abschnitt in der Wand des Anulus fibrosis der Intervertebralscheibe aufweist, wobei die Vorrichtung in einer Ausführungsform zumindest einen Ankerabschnitt und zumindest ein Band umfasst.

[0016] Eine Behandlungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform umfasst einen Netzpatch bzw. -gewebeflicken, der radial im subanularen Raum expandiert.

[0017] Die Erfindung umfasst ferner Zuführungswerkzeuge für die Zuführung von Fixierungsvorrichtungen und Behandlungsvorrichtungen, sowie Ausrichtungen umfassend Vorrichtungen und Werkzeuge.

[0018] Die Gegenstände und vielfältigen Vorteile der Erfindung werden von der folgenden Beschreibung ersichtlich werden. Im Allgemeinen werden die implantierbaren medizinischen Behandlungsvorrichtungen im Anulus platziert, positioniert und anschließend fixiert, um ein erneutes Herauspressen bzw. Extrudieren des Nucleus oder von anderem intradiskalem Material durch eine Öffnung zu verhindern, indem: eine Barriere erreicht wird oder die Öffnung anderweitig geschlossen oder teilweise geschlossen wird; und/oder geholfen wird, die natürliche Integrität der Wand des Anulus wiederherzustellen; und/oder das Heilen des Anulus gefördert wird. Eine erhöhte Integrität und schnelleres und/oder gründlicheres Heilen der Öffnung kann das zukünftige erneute Auftreten einer Bruchbildung des Scheibennucleus oder das Austreten von intradiskalem Material von der Intervertebralscheibe und das erneute Auftreten des resultierenden Rückenschmerzes reduzieren. Zusätzlich wird angenommen, dass die Reparatur des Anulusgewebes gesteigerte Biomechaniken fördern und die Möglichkeit eines Höhenkollaps und einer Segmentinstabilität der Intervertebralscheibe reduzieren könnte, wodurch folglich ein Rückenschmerz nach einem chirurgischen Verfahren möglicherweise vermieden wird.

[0019] Darüber hinaus kann die Reparatur einer Öffnung (nach beispielsweise einem Diskektomieverfahren) mit der Reduktion des erneuten Extrudierens des Nucleus auch vorteilhaft die Adhäsionsbildung um die Nervenwurzeln herum reduzieren. Das Nucleus-Material der Scheibe ist toxisch für Nerven und es wird angenommen, dass es eine verstärkte Entzündung um die Nerven herum bewirkt, was wiederum eine verstärkte Narbenbildung (Adhäsionen oder Epiduralfibrose) nach dem Heilen bewirken kann. Adhäsionen, die um die Nerven herum erzeugt wurden, können einen anhaltenden Rückenschmerz bewirken. Es wird angenommen, dass jede beliebige Re-

duktion in der Adhäsionsbildung ein zukünftiges Wiederauftreten des Schmerzes reduziert.

[0020] Die Verfahren und Vorrichtungen der vorliegenden Erfindung können eine mechanische Barriere gegenüber dem Extrudieren von intradiskalem Material (d. h. Nucleus pulposus oder Nucleus-Augmentationsmaterialien) vom Scheibenraum erzeugen, mechanische Integrität an den Anulus und das Gewebe um eine Öffnung, einen geschwächten oder dünnen Abschnitt der Wand des Anulus herum hinzufügen, und ein schnelleres und vollständigeres Heilen der Öffnung, des geschwächten oder dünnen Abschnitts fördern.

[0021] Obwohl ein großer Teil der Diskussion auf die Reparatur der Intervertebralscheibe nach einem chirurgischen Verfahren wie beispielsweise einer Diskektomie (einem chirurgischen Verfahren, das durchgeführt wird, um hernieleidende Fragmente des Scheibennucleus zu entfernen) gerichtet ist, wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtungen der vorliegenden Erfindung in anderen Verfahren verwendet werden können, die den Zutritt (entweder induziert oder natürlich auftretend) durch den Anulus der Intervertebralscheibe, oder die prophylaktische Anwendung an den Anulus einbeziehen. Ein Beispiel eines anderen Verfahrens, das eine Reparaturtechnik erfordern könnte, bezieht die Ersetzung des Nucleus (Nucleusersetzung) mit einem implantierbaren Nucleus-Material ein, um die Funktion des natürlichen Nucleus zu ersetzen, wenn er degeneriert ist. Der Gegenstand der Erfindung wäre in diesem Fall ähnlich, indem die Reparatur den Ersatznucleus innerhalb des Scheibenraums halten würde.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann eine subanulare Vorrichtung eingesetzt werden, um eine Öffnung, einen degenerierten, geschwächten oder dünnen Abschnitt in einem Intervertebralscheibenanulus zu reparieren. Die Vorrichtung kann an Ort und Stelle mit einem oder mehreren Fixierungselementen wie beispielsweise Nähten oder Ankern gesichert werden, die auch verwendet werden können, um die Gewebe um die Öffnung, den degenerierten, geschwächten oder dünnen Abschnitt herum wiederanzunähern bzw. zu reapproximieren. Die Erfindung weist durch die Einbeziehung des subanularen Raums und der Wand für die Reparatur der Öffnung mehrere Vorteile auf. Der erste Vorteil einer Reparatur, die eine subanulare Oberfläche einbezieht, leitet sich selbst von der physikalischen Natur einer kreisförmigen (oder einer elliptischen) komprimierten Kammer mit einem Radius, wie eine Intervertebralscheibe, ab. Das Versiegeln der Innenwand weist den innewohnenden Vorteil auf, dass es bei einem kleineren Krümmungsradius gegenüber der Außenwand vorliegt, und folglich wäre der Gewebeflicken bzw. Patch geringeren Beanspruchungen bei einem beliebigen gegebenen Druck gemäß dem La-

placeschen Gesetz unterworfen, wenn alles andere gleichgehalten wird.

[0023] Ein weiterer Vorteil der Verwendung der Innenfläche zum Bewerkstelligen der Versiegelung ist, dass der natürliche Druck innerhalb der Scheibe den Sitz der Vorrichtung gegen die Innenwand des Scheibenraums verbessern kann. Umgekehrt, wenn die Reparatur auf der Außenfläche des Anulus durchgeführt wird, besteht ein inhärentes Risiko des Leckens um die Peripherie der Vorrichtung herum, mit dem konstanten Ausgesetztsein gegenüber dem Druck der Scheibe.

[0024] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung in der Verwendung einer Innenfläche des Anulus ist die Reduktion des Risikos, dass ein Abschnitt der Vorrichtung von der Außenfläche des Anulus hervorsteht. Vorrichtungsmaterialien, die vom Äußeren des Anulus hervorstehen, stellen ein Risiko der Beschädigung der Nervenwurzel und/oder des Rückenmarkkanals dar, die sich in unmittelbarer Nähe befinden. Eine Beschädigung dieser Strukturen kann in anhaltendem Schmerz, Inkontinenz, Darmdysfunktion und Paralyse resultieren.

[0025] Manche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können auch das Konzept des Zusammenziehens der Gewebe einarbeiten, die die Öffnung, die Innenfläche und die Außenfläche des Anulus umgeben, um beim Verschließen der Öffnung zu helfen, die Vollständigkeit der Reparatur zu erhöhen und das Heilen zu fördern.

[0026] Ein Beispiel des Verfahrens und der Platzierung der Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist wie folgt:

1. Eine Behandlungsvorrichtung wird in eine Zuführungskonfiguration durch die Zuführungsvorrichtung betätigt und durch eine Öffnung in der Wand des Anulus passiert, wobei eine Behandlungsvorrichtung im subanularen Scheibenraum, wie in [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) gezeigt, positioniert wird.
2. Die Zuführungsvorrichtung wird betätigt, um die Behandlungsvorrichtung einzusetzen, wie in [Fig. 3D](#) gezeigt.
3. Während die Behandlungsvorrichtung in der Einsatzkonfiguration gehalten wird, wird ein Fixierungsinstrument verwendet, um ein oder mehrere Fixierungselemente in, oder durch, den Anulus einzuführen, um die Behandlungsvorrichtung zu sichern, und anschließend entfernt, wie in [Fig. 2](#), 5 und 6 gezeigt.
4. Die Zuführungsvorrichtung wird von der Behandlungsvorrichtung entkuppelt.

[0027] Verschiedene Vorrichtungen gemäß der vorliegenden Erfindung können verwendet werden, um die oben dargestellten erfinderischen Schritte zum

Versiegeln, rekonstruieren und/oder reparieren der Intervertebralscheibe anzuwenden. In manchen der repräsentativen hierin beschriebenen Vorrichtungen gibt es: eine rekonfigurierbare Vorrichtung (man beachte: Patch, Stent, Vorrichtung, Netz, Barriere und Behandlungsvorrichtung werden hier austauschbar verwendet), die in Verwendung zumindest einen Abschnitt der Vorrichtung im subanularen Raum des Intervertebralscheibenanulus aufweist; Mittel zum Befestigen des zumindest einen Abschnitts der Vorrichtung an oder innerhalb von zumindest einem Abschnitt des Anulus; Mittel zum Ziehen des Patches oder der Fixierungsvorrichtung in Eingriff mit dem Anulusgewebe in Spannung, um dadurch zu helfen, die Relativbewegung der Oberflächen der Öffnung und/oder des Anulus nach der Fixierung zu reduzieren und folglich das Heilen zu fördern. Das Reduzieren der Bewegung der Anulusoberflächen kann die optimale Umgebung zum Heilen bereitstellen.

[0028] Manche der hierin unten offenbarten Konzepte bewerkstelligen diese Gegenstände und können vorteilhaft zusätzlich Designelemente einarbeiten, um die Anzahl der Schritte (und die Zeit) zu reduzieren und/oder das Operationsverfahren zu vereinfachen und/oder das Risiko des Verursachens von Komplikationen während der Reparatur des Intervertebralscheibenanulus zu reduzieren. Zusätzlich können die folgenden Vorrichtungen durch die umgebenden Gewebe eingearbeitet werden oder als ein Gerüst kurzzeitig (drei bis sechs Monate) für Gewebe-einarbeitung dienen.

[0029] In einer exemplarischen Ausführungsform können eine oder mehrere milde biologisch abbaubare Operationsnähte bei ungefähr gleichen Abständen entlang der Seiten einer pathologischen Öffnung in der ruptierten Scheibenwand (Anulus) oder entlang der Seiten einer chirurgischen Dissektion oder Inzision in der Anuluswand platziert werden, die geschwächt oder verdünnt sein kann. Die Nähte halten eine expandierbare Vorrichtung an eine subanuläre Oberfläche des Anulus.

[0030] Nähte werden dann in Spannung gezogen und in einer derartigen Art und Weise gesichert, dass sie die expandierbare Vorrichtung in Eingriff mit dem Anulusgewebe ziehen und auch dabei helfen, ein Verschließen der Öffnung zu bewirken, um das natürliche Heilen und die anschließende Rekonstruktion durch natürliches Gewebe (Fibroblasten) zu verbessern, die den Spalt kreuzen, der nun von der Vorrichtung im Scheibenanulus überbrückt wird.

[0031] In einer exemplarischen Ausführungsform kann das Verfahren aufgebessert werden durch Erzeugen einer subanularen Barriere in und über der Öffnung durch Platzieren eines Patches aus biokompatiblen Material, der als eine Brücke oder ein Gerüst agiert, wobei eine Plattform zum Überspannen

von Fibroblasten oder anderen normalen Reparaturzellen, die in und um die verschiedenen Schichten des Scheibenanulus herum existieren, gebildet wird.

[0032] Derartige biokompatible Materialien können beispielsweise biokompatible Gewebe oder Fasern von medizinischem Grad, biologisch abbaubare Polymerlagen oder formfüllende oder nicht formfüllende Füllstoffe für den Hohlraum sein, der durch die Entfernung eines Abschnitts des Nucleus pulposus der Scheibe im Verlauf der Scheibenfragmententfernung oder -diskektomie erzeugt wurde. Das Prothesenmaterial kann in und um den Intervertebralraum herum platziert werden, erzeugt durch die Entfernung der degenerierten Scheibenfragmente.

[0033] Zusätzliche Gegenstände und Vorteile der Erfindung werden teilweise in der folgenden Beschreibung ausgeführt werden und werden teilweise von der Beschreibung offensichtlich werden, oder können durch die Anwendung der Erfindung erlernt werden. Die Gegenstände und Vorteile der Erfindung werden realisiert und erreicht werden mittels der Elemente und Kombinationen, die in den angehängten Ansprüchen speziell dargelegt werden.

[0034] Es versteht sich, dass sowohl die vorherige allgemeine Beschreibung als auch die folgende detaillierte Beschreibung lediglich exemplarisch und erläuternd sind und nicht beschränkend bezüglich der Erfindung, wie beansprucht, sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0035] Die beigefügten Zeichnungen, die in diese Beschreibung eingearbeitet sind und einen Teil davon darstellen, stellen veranschaulichende Ausführungsformen der Erfindung dar und dienen gemeinsam mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erklären.

[0036] [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Verschließen einer Öffnung im Scheibenanulus.

[0037] [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2B](#) zeigen ein erstes Verschließen mit einem Stent.

[0038] [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3D](#) zeigen einen Anulusstent, der in den Scheibenanulus eingefügt und innerhalb dessen expandiert ist.

[0039] [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) zeigen eine perspektivische Ansicht einer weiteren veranschaulichenden Ausführungsform eines Anulusstent, sowie zusammengeklappte Ansichten davon.

[0040] [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5C](#) zeigen den Anulusstent von [Fig. 4A](#) eingefügt in den Scheibenanulus.

[0041] [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) zeigen ein Verfahren

zum Einfügen des Anulusstents von [Fig. 4A](#) in den Scheibenanulus.

[0042] [Fig. 7](#) zeigt eine veranschaulichende Ausführungsform einer Einbringungsanordnung für einen Anulusstent.

[0043] [Fig. 8](#) zeigt eine Variation der in [Fig. 7](#) abgebildeten Vorrichtung.

[0044] [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) zeigen ein exemplarisches Einbringungswerkzeug für die Verwendung mit den Vorrichtungen von [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) mit einem gebogenen Stent.

[0045] [Fig. 10A](#) bis [Fig. 10B](#) zeigen noch eine weitere veranschaulichende Ausführungsform eines Anulusstents, der sekundäre mit Widerhaken versehene Befestigungsvorrichtungen verwendet.

[0046] [Fig. 11A](#) zeigt eine hernieleidende Scheibe in perspektivischer Ansicht, und [Fig. 11B](#) zeigt dieselbe Scheibe nach Diskektomie.

[0047] [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12G](#) zeigen noch eine weitere veranschaulichende Ausführungsform eines eingebrachten und expandierten Anulusstents/Patch, der befestigt bzw. fixiert ist und wobei die Öffnung reapproximiert ist.

[0048] [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13C](#) stellen schematisch noch eine weitere Ausführungsform der Erfindung dar, wo ein expandierbarer Stent/Patch in situ unter Verwendung einer Sicherungsschnur angebunden ist.

[0049] [Fig. 14A](#) bis [Fig. 14C](#) stellen schematisch den Patch von [Fig. 13](#) dar, der durch die Verwendung einer mit Widerhaken versehenen chirurgischen Stapelvorrichtung und einer Sicherungsschnur fixiert ist.

[0050] [Fig. 15A](#) bis [Fig. 15C](#) stellen schematisch noch eine weitere Ausführungsform der Erfindung dar, wo ein expandierbarer Stent/Patch in situ unter Verwendung einer Sicherungsschnur angebunden ist.

[0051] [Fig. 16A](#) bis [Fig. 16C](#) stellen schematisch den Stent/Patch von [Fig. 15](#) dar, der durch die Verwendung einer mit Widerhaken versehenen chirurgischen Stapelvorrichtung, die den Patch/Stent durchdringt bzw. penetriert, sowie durch eine Sicherungsschnur fixiert ist.

[0052] [Fig. 17](#) stellt eine exemplarische Verwendung von Füllmaterial innerhalb der Öffnung während der Platzierung eines Patches/Stents, angebunden durch eine Sicherungsschnur, dar.

[0053] [Fig. 18A](#) bis [Fig. 18E](#) zeigen exemplarische

Ausführungsformen von verschiedenen zusätzlichen Patch/Stent-Fixierungsverfahren.

[0054] [Fig. 19](#) zeigt noch eine weitere veranschaulichende Ausführungsform eines Stents/Patches mit einem Rahmen.

[0055] [Fig. 20A](#) bis [20C](#) zeigen noch eine weitere exemplarische Ausführungsform der Erfindung mit externen Fixierungsankern.

[0056] [Fig. 21A](#) bis [Fig. 21C](#) zeigen noch weitere Ausführungsformen der Erfindung mit externen Fixierungsankern.

[0057] [Fig. 22A](#) bis [Fig. 22C](#) zeigen noch weitere Ausführungsformen der Erfindung mit externen Fixierungsankern.

[0058] [Fig. 23](#) zeigt eine zugeführte Konfiguration von Fixierungsmitteln, die von der Verwendung einer einzelnen oder mehreren Vorrichtungen zum Zuführen von mehreren Widerhaken, Ankern oder T-Ankern sequentiell oder simultan resultieren können.

[0059] [Fig. 24A](#) bis [Fig. 24B](#) zeigen eine veranschaulichende Konfiguration einer Ankerbandzuführungsvorrichtung.

[0060] [Fig. 25A](#) bis [Fig. 25D](#) zeigen eine Ankerbandzuführungsvorrichtung, umfassend zwei Vorrichtungen, jede mit zumindest einem T-Anker (Widerhaken), und einem Band mit einem vorgebundenen Knoten und einem optionalen Knotenschieber gemäß veranschaulichenden Ausführungsformen der Erfindung.

[0061] [Fig. 26](#) zeigt eine Anker- und Bandzuführungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0062] [Fig. 27A](#) bis [Fig. 27B](#) zeigen jeweils eine Seitenansicht noch einer weiteren exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, aufweisend eine geflochtene Anordnung in einer zusammengeklappten Konfiguration sowie eine axiale Ansicht der exemplarischen Ausführungsform in einer expandierten Konfiguration.

[0063] [Fig. 28](#) zeigt eine Seitenansicht der exemplarischen Ausführungsform von [Fig. 27A](#) in einer zusammengeklappten Konfiguration, montiert auf einer veranschaulichenden Zuführungsvorrichtung.

[0064] [Fig. 29](#) zeigt eine Seitenschnittansicht der exemplarischen Ausführungsform von [Fig. 27A](#) in einer zusammengeklappten Konfiguration.

[0065] [Fig. 30](#) zeigt eine Seitenschnittansicht der exemplarischen Ausführungsform von [Fig. 27B](#) in ei-

ner expandierten Konfiguration.

[0066] [Fig. 31](#) zeigt eine Seitenansicht eines veranschaulichenden Zuführungsbauteils, wie in der exemplarischen Ausführungsform der [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) gezeigt.

[0067] [Fig. 32](#) zeigt eine Seitenansicht einer exemplarischen Ausführungsform der Erfindung in einer expandierten Konfiguration subanular.

[0068] [Fig. 33](#) zeigt eine Queransicht einer Behandlungsvorrichtung, montiert auf einem Zuführungswerkzeug in einer nicht-expandierten Konfiguration im subanularen Hohlraum.

[0069] [Fig. 34](#) zeigt eine Queransicht der Behandlungsvorrichtung, die in eine expandierte Konfiguration im subanularen Hohlraum eingesetzt ist.

[0070] [Fig. 35](#) zeigt eine Queransicht der Behandlungsvorrichtung, die vollständig eingesetzt ist und benachbart der Anuluswand ist.

[0071] [Fig. 36](#) zeigt eine Queransicht der Platzierung einer Fixierungselementzuführungsvorrichtung in die eingesetzte Behandlungsvorrichtung.

[0072] [Fig. 37](#) zeigt eine Queransicht der Platzierung eines Fixierungselements durch die Behandlungsvorrichtung und die Anuluswand.

[0073] [Fig. 38](#) zeigt eine Queransicht nach dem Fixieren eines Fixierungselements, zugeführt in [Fig. 37](#), sowie die teilweise Entfernung der Fixierungselementzuführungsvorrichtung.

[0074] [Fig. 39](#) zeigt eine Queransicht des Fixierungselements nach der Entfernung des Fixierungselementzuführungswerkzeugs.

[0075] [Fig. 40](#) zeigt eine Queransicht eines zusätzlichen Fixierungselements, verriegelt an Ort und Stelle auf der gegenüberliegenden Seite der Behandlungsvorrichtung.

[0076] [Fig. 41](#) zeigt eine Queransicht der Entfernung des Behandlungsvorrichtungszuführungswerkzeugs.

[0077] [Fig. 42](#) zeigt eine Queransicht einer veranschaulichenden Ausführungsform einer Behandlungsvorrichtung, montiert auf einem Zuführungswerkzeug in einer nicht-expandierten Konfiguration im subanularen Hohlraum.

[0078] [Fig. 43](#) zeigt eine Queransicht nach dem Fixieren eines Fixierungselements an der Behandlungsvorrichtung von [Fig. 42](#).

[0079] [Fig. 44](#) zeigt eine Queransicht der Platzierung eines Fixierungselementzuführungswerkzeugs durch die Behandlungsvorrichtung und die Anuluswand.

[0080] [Fig. 45](#) zeigt eine Queransicht der Platzierung eines zusätzlichen Fixierungselements durch die Behandlungsvorrichtung und die Anuluswand.

[0081] [Fig. 46](#) zeigt eine Queransicht nach der Entfernung des Fixierungselementzuführungswerkzeugs.

[0082] [Fig. 47](#) ist eine Ansicht des Ankerbandzuführungswerkzeugs vor dem Einsatz im Querschnitt.

[0083] [Fig. 48](#) zeigt ein Detail des distalen Endes des Ankerband-(Fixierungselement)-Zuführungswerkzeugs im Querschnitt.

[0084] [Fig. 49](#) zeigt ein Detail des Gleitkörpers und Kanülenankers eines exemplarischen Fixierungselementzuführungswerkzeugs im Querschnitt.

[0085] [Fig. 50](#) ist eine Ansicht des Ankerbandzuführungswerkzeugs im Querschnitt während eines Einsatzzyklus.

[0086] [Fig. 51](#) ist ein Detail des distalen Endes des in [Fig. 50](#) abgebildeten Ankerbandzuführungswerkzeugs.

[0087] [Fig. 52](#) zeigt ein Detail des Gleitkörpers und des Kanülenankers eines exemplarischen Fixierungselementzuführungswerkzeugs im Querschnitt während eines Einsatzzyklus.

[0088] [Fig. 53](#) zeigt ein Detail der Nahtmaterialrückhalteblock- und Klingenanordnung des Ankerbandzuführungswerkzeugs.

[0089] [Fig. 54](#) ist eine Ansicht des Ankerbandzuführungswerkzeugs im Querschnitt während des Schneidens des Nahtmaterialhaltestricks und der Freigabe des Ankerbandes.

[0090] [Fig. 55](#) zeigt ein Detail des distalen Endes des Ankerbandzuführungswerkzeugs während der Freigabe des Ankerbandes.

[0091] [Fig. 56](#) zeigt ein Detail der Nahtmaterialrückhalteblock- und Klingenanordnung des Ankerbandzuführungswerkzeugs während des Schneidens des Haltestricks.

[0092] [Fig. 57](#) stellt veranschaulichende Ausführungsformen eines Therapievorrichtungszuführungswerkzeugs (Therapeutic Device Delivery Tool, TDDT) dar.

[0093] [Fig. 58](#) zeigt ein Detail des distalen Endes des Therapievorrichtungszuführungswerkzeugs mit einer daran montierten therapeutischen Vorrichtung.

[0094] [Fig. 59](#) stellt den Einsatz einer therapeutischen Vorrichtung unter Verwendung des TDDT dar.

[0095] [Fig. 60](#) stellt ein Detail des distalen Endes des TDDT während des Einsatzes einer therapeutischen Vorrichtung dar.

[0096] [Fig. 61](#) stellt das TDDT während der Freigabe der therapeutischen Vorrichtung dar.

[0097] [Fig. 62](#) ist eine Detailansicht des distalen Endes des TDDT während der Freigabe der therapeutischen Vorrichtung.

[0098] [Fig. 63](#) ist eine Draufsicht entlang der Achse einer expandierten exemplarischen therapeutischen Vorrichtung, die den Eingriff der TDDT-Klinke zeigt.

[0099] [Fig. 64](#) ist eine Draufsicht entlang der Achse einer expandierten exemplarischen therapeutischen Vorrichtung, die das Lösen der TDDT-Klinke zeigt.

[0100] [Fig. 65](#) stellt ein exemplarisches Bemessungswerkzeug dar, das verwendet wird, um die Behandlungsstelle vor der Zuführung des Patches, der Ankerbänder oder anderer Behandlungsvorrichtungen zu bewerten.

[0101] [Fig. 66A](#) bis [Fig. 66C](#) stellen verschiedene Konfigurationen einer exemplarischen therapeutischen Vorrichtung dar.

[0102] [Fig. 67](#) zeigt eine veranschaulichende Ausführungsform einer voreingestellten wärmegeformten therapeutischen Vorrichtung im Querschnitt durch eine Längsachse.

[0103] [Fig. 68A](#) bis [Fig. 68B](#) zeigen eine therapeutische Vorrichtung mit einer einzelnen Rippe von Material, fixiert an oder gebildet auf der Vorrichtung.

[0104] [Fig. 69A](#) bis [Fig. 69D](#) zeigen eine therapeutische Vorrichtung mit mehreren Rippen von Material, fixiert an oder gebildet auf der Vorrichtung.

[0105] [Fig. 70A](#) bis [Fig. 70C](#) zeigen veranschaulichende Mittel, die am Ankerband oder am Ankerbandzuführungswerkzeug zum Bereitstellen einer wahrnehmbaren Rückkopplung befestigt sein können.

[0106] [Fig. 71A](#) bis [Fig. 71G](#) stellen veranschaulichende Mittel zum Einklinken, Verriegeln oder anderweitig Sichern der Behandlungsvorrichtung in ihrer endgültigen Konfiguration dar.

[0107] [Fig. 72A](#) bis [Fig. 72B](#) zeigen eine Behand-

lungsvorrichtung, konstruiert aus zwei Körpern.

[0108] [Fig. 73A](#) bis [Fig. 73C](#) zeigen ein veranschaulichendes Beispiel von mehreren Bauteilen, die innere und äußere Bauteile einer Behandlungsvorrichtung bilden.

[0109] [Fig. 74A](#) bis [Fig. 74B](#) zeigen alternative veranschaulichende Mechanismen des Zusammenziehens von Verriegelungselementen/-ankern.

[0110] [Fig. 75A](#) bis [Fig. 75B](#) zeigen alternative veranschaulichende Befestigungsmechanismen mit einem Kompressenelement, das sich anfänglich auf der äußeren Anulusoberfläche befindet.

[0111] [Fig. 76A](#) bis [Fig. 76B](#) zeigen eine Querschnittsansicht der Zuführung eines fließfähigen Materials vom distalen Ende der Zuführungsvorrichtung.

[0112] [Fig. 77](#) stellt ein alternatives Verfahren und eine alternative Vorrichtung für die Einbringung von Material in den Scheibenraum über das Fixierungselementzuführungswerkzeug dar.

[0113] [Fig. 78A](#) bis [Fig. 78B](#) stellen eine Ankerbandanordnung dar, die verwendet wird, um eine umlaufende Ruptur im Anulus zu reparieren.

[0114] [Fig. 79A](#) bis [Fig. 79B](#) stellen veranschaulichende Ausführungsformen der Erfindung dar, die verwendet werden, um Meniskusgewebe des Knies zu behandeln.

[0115] [Fig. 80A](#) bis [Fig. 80B](#) stellen eine veranschaulichende allgemeine chirurgische Anwendung der Erfindung zum Behandeln von Hernie dar.

Detaillierte Beschreibung von veranschaulichenden Ausführungsformen der Erfindung

[0116] Es wird nun im Detail auf ausgewählte veranschaulichende Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, mit gelegentlichem Bezug auf die beigefügten Zeichnungen. Wann immer möglich, werden dieselben Referenzzeichen in den gesamten Zeichnungen verwendet, um auf dieselben oder ähnliche Teile Bezug zu nehmen.

[0117] In der chirurgischen Reparatur einer Öffnung im Anulus, wie in [Fig. 1](#) gezeigt und wie im diesbezüglichen US Patent 6,592,625 von Cauthen beschrieben, wird ein beschädigter Anulus **42** durch die Verwendung der chirurgischen Nähte bzw. Nahtmaterialien **40** repariert. Eine oder mehrere chirurgische Nähte **40** werden bei ungefähr gleichen Abständen entlang der Seiten einer pathologischen Öffnung **44** im Anulus **42** platziert. Eine Rapproximation oder ein Verschließen der Öffnung **44** wird bewerkstelligt durch Zusammenbinden der Nahtmaterialien **40**, so

dass die Seiten der Öffnung **44** zusammengezogen werden. Die Rapproximation oder das Verschließen der Öffnung **44** fördert das natürliche Heilen und die anschließende Rekonstruktion durch das natürliche Gewebe (z. B. Fibroblasten), die den nun chirurgisch verengten Spalt im Anulus **42** überkreuzen. Vorzugsweise sind die chirurgischen Nahtmaterialien **40** biologisch abbaubar, jedoch können permanente nicht biologisch abbaubare verwendet werden. In allen Ausführungsformen, wo biologisch abbaubare Materialien angezeigt sind, können geeignete biologisch abbaubare Materialien biologisch abbaubare Polglycolsäure, Schweinesubmucosaldarm, Collagen oder Polymilchsäure umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Andere geeignete Naht-(und Band-)Materialien umfassen z. B. Polymermaterialien wie beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET), Polyester (z. B. Dacron[®]), Polypropylen, Polyethylen, Polycarbonat-Urethan oder metallisches Material einschließlich z. B. Titan, Nickeltitanlegierung, Edelstahl, Chirurgiestähle und beliebige Kombinationen davon.

[0118] Zusätzlich kann zum Reparieren einer geschwächten oder verdünnten Wand eines Scheibenanulus **42** eine chirurgische Inzision oder Dissektion entlang der geschwächten oder verdünnten Region des Anulus **42** durchgeführt werden, und ein oder mehrere chirurgische Nahtmaterialien **40** können bei ungefähr gleichen Abständen lateral von der Inzision platziert werden. Die Rapproximation oder das Verschließen der Inzision wird bewerkstelligt durch Zusammenbinden der Nahtmaterialien **40** derart, dass die Seiten der Inzision zusammengezogen werden. Die Rapproximation oder das Verschließen der Inzision/Dissektion verbessert das natürliche Heilen und die anschließende Rekonstruktion durch das natürliche Gewebe, das den nun chirurgisch verengten Spalt im Anulus **42** kreuzt. Vorzugsweise sind die chirurgischen Nahtmaterialien **40** biologisch abbaubar, jedoch können permanente nicht biologisch abbaubare Materialien verwendet werden.

[0119] Wo es notwendig oder wünschenswert ist, kann das Verfahren erweitert werden durch Platzieren eines Patches in und über die Öffnung **44**. Der Patch agiert als eine Brücke in und über der Öffnung **44**, wobei eine Plattform zum Fortschreiten von Fibroblasten oder anderen normalen Zellen der Reparatur bereitgestellt wird, die in und um die verschiedenen Schichten des Scheibenanulus **42** vor dem Verschließen der Öffnung **44** existieren. Die [Fig. 2A](#) bis B zeigen beispielsweise eine biokompatible Vorrichtung, die als ein Anulusstent **10** verwendet wird, die in und über der Öffnung **44** platziert wird. Der Anulusstent **20** agiert als eine Brücke in und über der Öffnung **44**, wobei er eine Plattform für ein Überspannen von Fibroblasten oder anderen normalen Zellen der Reparatur, die in und um die verschiedenen Schichten des Scheibenanulus **42** vor dem Verschließen der

Öffnung **44** existieren, bereitstellt. In manchen Ausführungsformen kann die Vorrichtung, der Stent oder der Patch als ein Gerüst dienen, um beim Gewebewachstum zu helfen, das den Anulus heilend vernarbt.

[0120] In einer veranschaulichenden Ausführungsform ist der Anulusstent **10** eine feste Einheit, gebildet aus einem oder mehreren der flexiblen elastischen biokompatiblen und bioresorbierbaren Materialien, die im Stand der Technik gut bekannt sind. Die Auswahl der geeigneten Stentmaterialien kann teilweise auf einer speziellen Stentkonstruktion und den relativen Eigenschaften des Materials derart beruhen, dass nach einer festen Platzierung des Stent die Reparatur dahingehend wirken kann, dass sie den Heilungsprozess bei der Öffnung durch relatives Stabilisieren des Gewebes und durch Verringern der Bewegung des die Öffnung umgebenden Gewebes verbessert.

[0121] Beispielsweise kann der Anulusstent **10** hergestellt sein aus:

einer porösen Matrix oder einem Netz aus biokompatiblen und bioresorbierbaren Fasern, die als ein Gerüst agieren, um Scheibengewebe zu regenerieren und den Anulus fibrosus zu ersetzen, wie beispielsweise offenbart in den US Patenten Nrn. 5,108,438 (Stone) und 5,258,043 (Stone), einem starken Netzwerk von inerten Fasern, die mit einem bioresorbierbaren (oder bioabsorbierbaren) Material vermischt sind, das Gewebeeinwachsen anzieht, wie beispielsweise offenbart im US Patent Nr. 4,904,260 (Ray et al.).

Einem biologisch abbaubaren Substrat, wie beispielsweise offenbart im US Patent Nr. 5,964,807 (Gan et al.); oder einem expandierbaren Polytetrafluorethylen (ePTFE), wie verwendet für herkömmlichen Gefäßersatz, wie beispielsweise jene, die verkauft werden von W. L. Gore and Associates, Inc. unter dem Markennamen GÖRE-TEX und PRECLUDE, oder durch Impra, Inc. unter dem Markennamen IMPRA.

[0122] Ferner kann der Anulusstent **10** hygroskopisches Material für eine gesteuerte begrenzte Expansion des Anulusstent **10** zum Füllen des evakuierten Scheibenraumhohlraums enthalten.

[0123] Zusätzlich kann der Anulusstent **10** Materialien zum Erleichtern der Regeneration von Scheibengewebe umfassen, wie beispielsweise bioaktive silikabasierende Materialien, die bei der Regeneration von Scheibengewebe helfen, wie offenbart im US Patent Nr. 5,849,331 (Ducheyne et al.), oder andere im Stand der Technik gut bekannte Gewebewachstumsfaktoren.

[0124] Viele der oben offenbarten und beschriebenen Materialien repräsentieren Ausführungsformen,

wo die Vorrichtung aktiv den Heilungsprozess fördert. Es ist auch möglich, dass die Auswahl von alternativen Materialien oder Behandlungen die Rolle im Heilungsprozess modulieren kann, und folglich die Heilung fördern oder verhindern kann, wie dies erforderlich sein kann. Es wird auch vorgeschlagen, dass diese modulierenden Faktoren auf Materialsubstrate der Vorrichtung als eine Beschichtung oder ähnliche Überdeckung aufgebracht werden könnten, um eine andere Gewebeantwort hervorzurufen als das Substrat ohne die Beschichtung.

[0125] Materialien des Patches könnten ein metallisches Material (z. B. NiTi-Legierung, Edelstahl, Titan), oder ein polymeres Material (z. B. Polypropylen, Polyethylen, Polyurethan, Polycarbonaturethan, Polyetheretherketon (PEEK), Polyester, PET, Polyolefincopolymer, Polypropylen, Polyethylen), oder ein biologisch abbaubares oder bioresorbierbares Material (z. B. Collagen, Zellulose, Polysaccharid, Polyglycolsäure (PGA) eine Polymilchsäure (PPLA), ein Polydi-oxan (PDA) oder beispielsweise eine racemische Polymilchsäure (PDLLA) oder eine Kombination dieser Materialien.

[0126] In einem veranschaulichenden Verfahren der Verwendung, wie in den [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3D](#) gezeigt, werden laterale Erstreckungen **20** und **22** eines Stent **10** für die Einbringung in die Öffnung **44** des Scheibenanulus **42** zusammengepresst. Der Anulusstent **10** wird dann in die Öffnung **44** eingeführt, wo die lateralen Erstreckungen **20**, **22** expandieren. In einer expandierten Konfiguration kann die obere Oberfläche **28** im Wesentlichen mit der Kontur der inneren Oberfläche des Scheibenanulus **42** übereinstimmen. Der obere Abschnitt **14** wird innerhalb der Öffnung **44** positioniert, so dass der Anulusstent **10** am Scheibenanulus **42** mittels im Stand der Technik gut bekannter Mittel gesichert werden kann.

[0127] In einem alternativen Verfahren, wo die Länge der Öffnung **44** geringer als die Länge der Außenseitenkante **26** des Anulusstent **10** ist, kann der Anulusstent **10** lateral in die Öffnung **44** eingeführt werden. Die lateralen Erstreckungen **20** und **22** werden zusammengedrückt und der Anulusstent **10** kann dann lateral in die Öffnung **44** eingeführt werden. Der Anulusstent **10** kann dann innerhalb des Scheibenanulus **42** derart gedreht werden, dass der obere Abschnitt **14** durch die Öffnung **44** zurückgehalten werden kann. Den lateralen Erstreckungen **20** und **22** wird dann erlaubt, zu expandieren, wobei die obere Oberfläche **28** zur Innenseitenoberfläche des Scheibenanulus **42** konturiert. Der obere Abschnitt **14** kann innerhalb oder nahe zur Öffnung **44** im subanularen Raum derart positioniert werden, dass der Anulusstent **10** am Scheibenanulus unter Verwendung von im Stand der Technik gut bekannten Mitteln gesichert werden kann.

[0128] Es wird damit gerechnet, dass Fibroblasten die Fasern des Polymers oder Gewebes des Intervertebralscheibenstent **10** eingreifen werden, wobei eine starke Wand gebildet wird, die den gegenwärtig existierenden Zustand des Heilens, der beim normalen reparativen Verfahren gesehen wird, verdoppelt.

[0129] In einer alternativen Ausführungsform, wie in [Fig. 4A](#) gezeigt, ist der Anulusstent **10** im Wesentlichen schirmförmig mit einer zentralen Nabe **66** mit sich radial erstreckenden Streben **67**. Jede der Streben **67** ist mit den benachbarten Streben **67** über ein Webmaterial **65** verbunden, das eine radiale Erstreckung **76** um die zentrale Nabe herum bildet. Die radiale Erstreckung **76** weist eine obere Oberfläche **68** und eine untere Oberfläche **70** auf, wo die obere Oberfläche **68** zur Form der Innenwand des Scheibenanulus **42** konturiert, wenn sie wie in [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) gezeigt eingeführt wird, und wobei die untere Oberfläche **70** zur Form der Innenwand des Scheibenanulus **42** konturiert, wenn sie wie in [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5C](#) gezeigt eingeführt wird. Die radiale Erstreckung **76** kann im Wesentlichen kreisförmig, elliptisch oder rechteckig in der Grundrissform sein.

[0130] Wie in den [Fig. 4B](#) und [Fig. 4C](#) gezeigt, sind die Streben **76** aus flexiblem Material gebildet, was es der radialen Erstreckung **76** erlaubt, für die Einführung in die Öffnung **44** zusammengeklappt zu werden, dann zu expandieren, um sich der Form der Innenwand des Scheibenanulus **42** anzupassen. In der zusammengeklappten Position ist der Anulusstent **10** im Wesentlichen kegelstumpfförmig oder federballförmig und weist ein erstes Ende **72**, das die zentrale Nabe **66** umfasst, sowie ein zweites Ende **74** auf.

[0131] In einer alternativen Ausführungsform weist die radiale Erstreckung **76** eine größere Dicke bei der Kante der zentralen Nabe **66** als bei der Außenkante auf.

[0132] In einem Verwendungsverfahren, wie in den [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5C](#) gezeigt, ist die radiale Erstreckung **76** für die Einführung in die Öffnung **44** des Scheibenanulus **42** zusammengeklappt. Die radiale Erstreckung **76** wird derart gefaltet, dass die obere Oberfläche **68** die Außenfläche des Zylinders bildet. Der Anulusstent **10** wird dann in die Öffnung **44** eingeführt, wobei das führende Ende **72** durch die Öffnung **44** eingeführt wird, bis der gesamte Anulusstent **10** sich innerhalb des Scheibenanulus **42** befindet. Die radiale Erstreckung **76** wird freigegeben, wobei sie sich innerhalb der Scheibe **44** erstreckt. Die untere Oberfläche **70** des Anulusstent **10** konturiert zur Innenwand des Scheibenanulus **42**. Die zentrale Nabe **66** wird innerhalb der Öffnung **44** so positioniert, dass der Anulusstent **10** am Scheibenanulus **42** unter Verwendung von im Stand der Technik gut bekannten Mitteln gesichert werden kann.

[0133] Es wird damit gerechnet, dass Fibroblasten die Fasern des Polymers oder Gewebes des Anulusstent **10** eingreifen, wobei eine starke Wand gebildet wird, die den gegenwärtig existierenden Zustand des Heilens, der beim normalen reparativen Verfahren gesehen wird, verdoppelt.

[0134] In einem alternativen Verwendungsverfahren, wie in den [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) gezeigt, wird die radiale Erstreckung **76** zusammengeklappt für die Einführung in die Öffnung **44** des Scheibenanulus **42**. Die radiale Erstreckung **76** ist derart gefaltet, dass die obere Oberfläche **68** die Außenfläche des Stents bildet, beispielsweise in einer kegelstumpfförmigen Konfiguration wie dargestellt. Der Anulusstent **10** wird dann durch die Öffnung **44** eingeführt, wobei das hintere Ende **74** durch die Öffnung **44** eingeführt wird, bis sich der gesamte Anulusstent **10** in der Scheibe befindet. Die radiale Erstreckung **76** wird freigegeben, wobei sie innerhalb der Scheibe expandiert. Die obere Oberfläche **68** des Anulusstent **10** konturiert zur Innenwand des Scheibenanulus **42**. Die zentrale Nabe **66** ist innerhalb der Öffnung **44** so positioniert, dass der Anulusstent **10** am Scheibenanulus **42** unter Verwendung von im Stand der Technik gut bekannten Mitteln gesichert werden kann.

[0135] In einer veranschaulichenden Ausführungsform greifen die Widerhaken **82** auf der oberen Oberfläche **68** von einer oder mehreren Streben **67** oder ein anderes Merkmal der radialen Erstreckung **76** die Innenwand des Scheibenanulus **42** ein, wobei der Anulusstent **10** in Position gehalten wird.

[0136] [Fig. 7](#) zeigt einen weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung. Gemäß einer weiteren veranschaulichenden Ausführungsform ist ein vereinfachter schematischer Querschnitt eines Wirbelpaars einschließlich eines oberen Wirbelkörpers **110**, eines unteren Wirbelkörpers **112** und einer Intervertebralscheibe **114** dargestellt. Eine Öffnung oder ein Riss **116** im Anulus fibrosus (AF) wird von einer Röhre **118** angenähert, die verwendet wird, um eine Vorrichtung **120** gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung zuzuführen. Die Vorrichtung **120** kann von einem Zuführungswerkzeug **122** durch die Verwendung eines Rings oder eines anderen Fixierungsmerkmals **124**, montiert auf der Reparaturvorrichtung **120**, gefasst werden.

[0137] [Fig. 8](#) zeigt ein Zuführungsverfahren ähnlich dem in [Fig. 7](#) dargestellten, mit der Ausnahme, dass die Röhre **118A** einen reduzierten Durchmesser aufweist, so dass sie in den subanularen Raum der Scheibe **114** durch die Öffnung oder den Riss eintreten kann.

[0138] Mit Bezug auf die [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#), gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, kann die Zuführung der Vorrichtung **120** durch

die Zuführungsröhre **118** oder **118A** erleichtert werden durch Falten der Arme oder lateralen Erstreckungen **128**, **130** der Vorrichtung, damit sie innerhalb des Lumens der Röhre **118** oder **118A** passen, so dass der Stent oder die Vorrichtung **120** in einer zusammengeklappten Konfiguration eingeführt wird. Die Vorrichtung **120** wird durch das Lumen der Röhren **118** oder **118A** durch die Verwendung des Zuführungswerkzeugs **122** bewegt. Die [Fig. 9B](#) zeigt die Arme in einer distalen oder vorwärtsgerichteten Richtung zusammengefaltet für die Einbringung in die Zuführungsröhre **118** oder **118A**, während [Fig. 9A](#) die Arme **128**, **130** in eine proximale Position zusammengeklappt zeigt. [Fig. 9C](#) zeigt die Vorrichtung **120** gewellt, so dass ein Arm **128** distal oder in einer Vorwärtsrichtung hervorsteht, und der andere Arm **130** proximal oder in einer Rückwärtsrichtung hervorsteht. Da die laterale Erstreckung der Vorrichtung relativ flexibel ist, ob die Vorrichtung aus natürlichem oder synthetischem Material ist, sind andere zusammenklappbare Konfigurationen, die mit dem Ziel dieser Erfindung konsistent sind, ebenfalls möglich, einschließlich Verdrehen, Zusammenballen, Zerdrücken, Falten, Biegen etc.

[0139] [Fig. 10A](#) zeigt eine alternative Befestigungsstrategie, wo ein Paar von Widerhaken **134** und **136** in den Anulus fibrosus vom Äußeren des Anulus eingestoßen wird, während die Vorrichtung **120** im subanularen Raum mittels eines Haltestricks **142** festgehalten wird. Obwohl es eine breite Vielfalt von Fixierungsvorrichtungen in diesem speziellen Beispiel gibt, kann ein Haltestrick **142** mit dem Band **144**, das die Widerhaken **134** und **136** zusammenhält, verknotet werden **145**, um die Vorrichtung im subanularen Raum zu fixieren. Der Knoten ist in einer nicht festgezogenen Position gezeigt, um die Beziehung zwischen dem Haltestrick **142** und den Bändern **144** zu zeigen. Unter Verwendung dieses Ansatzes kann die Vorrichtung in einer subanularen Position durch die mit Widerhaken versehenen Bänder gehalten werden, während der Haltestrickknoten festgezogen wird, wobei vorteilhafter Weise gleichzeitig der Anulus reapproximiert wird, um die Öffnung zu schließen, während die Vorrichtung in versiegelnden überbrückenden Eingriff mit der subanularen Wand des Anulus fibrosus gezogen wird.

[0140] [Fig. 10B](#) zeigt eine alternative Fixierungsstrategie, wo die Widerhaken **148** und **150** ausreichend lang sind, dass sie den Körper der Vorrichtung **120** durchstechen können und sich den ganzen Weg durch den Anulus fibrosus in die Vorrichtung **120** erstrecken. In dieser Konfiguration kann das Band **144**, das die Widerhaken **148** und **150** verbindet, festgezogen werden, um die Vorrichtung **120** im subanularen Raum sanft zurückzuhalten und zu positionieren, oder mit größerer Kraft festgezogen werden, um die Öffnung oder den Riss zu reapproximieren.

[0141] Patches können in einer einzelnen Ebene oder in drei Dimensionen gefaltet und expandiert werden. Wie beispielsweise in den [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) gezeigt, kann das Zusammenfallen des Patches lateral bewerkstelligt werden, ob die Vorrichtung ein einzelnes Material oder ein Komposit bzw. Verbundmaterial ist. Andere können in drei Dimensionen zusammenklappen, wie beispielsweise jene, die in den [Fig. 4](#), [5](#), [27](#), [Fig. 30](#) und [Fig. 34](#) gezeigt sind. Vorrichtungen, die in drei Dimensionen expandieren, können optional in einer zurückhaltenden Hülle, Umhüllung, Gelatineschale oder "Gelkappe", oder einem Netz von bioabsorbierbarem oder auflösbarem Material verpackt werden, das eine leichte Platzierung und anschließende Expansion erlauben würde.

[0142] Es versteht sich, dass eine Vielfalt von Vorrichtungsdesigns von Patches/Stents/Netzen/Vorrichtungen/Behandlungsvorrichtungen existieren kann, um die Expansion einer Vorrichtung von einer ersten Konfiguration zu einer zweiten Konfiguration zu bewerkstelligen, um zumindest einen Abschnitt des subanularen Raums zu besetzen und um eine Reextrusion des Nucleus zu reduzieren, oder um anderweitig das Halten von anderen intradiskalen Materialien innerhalb des Scheibenraums zu erleichtern. Diese Vorrichtungen können aus einzelnen Komponenten oder mehreren Komponenten konstruiert sein, mit einer Vielfalt von unterschiedlichen Materialien, ob synthetisch, natürlich auftretend, rekombiniert (genmanipuliert), um verschiedene Ziele in der Zuführung, dem Einsatz und der Fixierung einer Vorrichtung zum Reparieren oder Rekonstruieren des Anulus zu erreichen. Die folgenden Vorrichtungskonzepte werden ferner für zusätzliche Ausführungsformen einer Vorrichtung und/oder eines Systems für die Reparatur eines Intervertebralscheibenanulus diskutiert. Die folgenden Beschreibungen werden veranschaulichend Verfahren, Vorrichtungen und Werkzeuge zum Zuführen einer Behandlung an eine Intervertebralscheibe nach einem Lumbaldiskektomieverfahren darstellen und beschreiben; obwohl damit gerechnet wird, dass diese Verfahren, Vorrichtungen und Werkzeuge in ähnlicher Weise in einer Vielzahl von Anwendungen verwendet werden können. Als ein Beispiel können die hierin beschriebenen Ausführungsformen auch vorteilhaft Materialien innerhalb des Scheibenraums halten, der anders als natürlicher Scheibenraum (Nucleus, Anulus, Knorpel etc.) ist, wie beispielsweise Implantate und Materialien, die verwendet werden können, um den Nucleus pulposus oder andere Teile der Scheibengewebe zu ersetzen und/oder zu verstärken bzw. augmentieren. Diese Verfahren können durchgeführt werden, um beispielsweise degenerative Bandscheibenkrankheit zu behandeln. Ob diese Materialien dazu gedacht sind, die natürliche Funktion des Nucleus pulposus zu ersetzen (d. h. implantierbare Prothesen oder injizierbares in situ härtbares Polymerprotein oder dergleichen) oder ein Verschmelzen zwischen Wirbel-

körpern bereitzustellen (d. h. implantierbare knöcherne oder synthetische Prothesen mit Materialien, um ein Verschmelzen bzw. Verbinden zu erleichtern, wie beispielsweise wachstumsfaktorartige Knochenmorphogenproteine), ein Fachmann würde realisieren, dass Variationen an den hierin beschriebenen Ausführungsformen verwendet werden können, um die charakteristischen Unterschiede in den verschiedenen Materialien und/oder Implantaten besser zu adressieren, die innerhalb des subanularen Raums platziert werden können, und dass diese Variationen innerhalb des Umfangs der Erfindung liegen würden.

[0143] Ferner sollte betont werden, dass sich Chirurgen in ihren Techniken und Verfahren beim Durchführen einer Intervention bei einer Bandscheibe unterscheiden, und die erfinderischen Beschreibungen und Abbildungen der Verfahren, Vorrichtungen und Zuführungswerkzeuge zum Reparieren von Anulusgewebe könnten mit einer Vielzahl von chirurgischen Verfahren verwendet werden; wie beispielsweise, jedoch nicht beschränkt auf: offene chirurgische, mikrochirurgische Diskektomie (unter Verwendung eines Vergrößerungsbereichs oder von Lupen), minimalinvasive chirurgische (durch Beispielsweise ein METRx[®] System, erhältlich von Medtronic, Inc.) und perkutaner Zugang. Chirurgen können auch eine Vielzahl von Verfahren für die intraoperative Beurteilung und/oder Visualisierung des Verfahrens einsetzen, die enthalten können: intraoperatives Sondieren, Radiographie (z. B. C-Arm, Flat Plate) und Endoskopie. Es wird vorgeschlagen, dass die beschriebenen erfinderischen Ausführungsformen nicht durch die verschiedenen Verfahren bzw. Techniken beschränkt sind, die vom Chirurgen verwendet werden können.

[0144] Zusätzlich stellt der chirurgische Ansatz bzw. Zugangsweg zur Intervertebralscheibe überall in den Figuren und Beschreibungen einen gewöhnlichen Ansatz bzw. Zugangsweg dar, mit diesbezüglichen Strukturen, zu einer Lumbardiskektomie; dennoch ist es möglich, dass Chirurgen alternative Ansätze bzw. Zugangswege zur Intervertebralscheibe für verschiedene Anwendungen bevorzugen können (beispielsweise verschiedene Intervertebralscheibenniveaus wie beispielsweise die Nacken- oder Thoraxregion, oder für Nucleusaugmentation), die umfassen können, jedoch nicht beschränkt sind auf: posterior-lateral, anterior, anterior-lateral, transforaminal, extraforaminal, extra-pedikular, axial (d. h. durch die Wirbelkörper), retroperitoneal, trans-psoas (durch den Lendenmuskel), kontralateral. Der Zugangsweg zum Intervertebralscheibenraum sollte nicht dahingehend interpretiert werden, dass er die Verwendung der Erfindung für die Reparatur oder Rekonstruktion einer Öffnung, eines geschwächten oder verdünnten Abschnitts des Anulus, wie hierin beschrieben, beschränkt.

[0145] Es ist auch wichtig anzumerken, dass die Grenze im Intervertebralscheibenraum zwischen dem Anulus fibrosus und dem Nucleus pulposus, wie hierin dargestellt, markiert oder anderweitig hervorgehoben sein kann; es ist jedoch wichtig zu erkennen, dass diese Gewebe in menschlichen Geweben nicht so präzise markiert bzw. abgegrenzt sein können, und dass sie noch geringer sein können, wenn der Patient altert oder eine Degeneration der Intervertebralscheibe zeigt. Diese Abgrenzung kann insbesondere schwierig wahrzunehmen sein während eines operativen Verfahrens unter Verwendung von beispielsweise verfügbaren chirurgischen Werkzeugen (d. h. Sonden), Fluoroskopführung (Röntgen) oder visueller (Endoskop-)Führung. Im Allgemeinen jedoch weisen die Schichten des Anulus mehr strukturelle Integrität (und Stärke) als der Nucleus auf, und diese Integrität variiert von den äußersten Schichten des Anulus, die von höherer struktureller Integrität sind als die innersten Schichten des Anulus.

[0146] Darüber hinaus sind die Zeichnungen und Beschreibungen hierin zwangsläufig vereinfacht, um die Funktion der Vorrichtungen darzustellen und um verschiedene Schritte im Verfahren zu veranschaulichen. In der Verwendung können die Gewebe durch die verschiedenen Werkzeuge und Vorrichtungen manipuliert werden und befinden sich häufig in Kontakt damit; jedoch können die Figuren keinen engen Kontakt zwischen den Geweben und den Werkzeugen und den Vorrichtungen für die Klarheit der Konstruktion und der Funktion zeigen.

[0147] Wie in [Fig. 11A](#) dargestellt, tritt eine hernieleidende Scheibe auf, wenn Scheibennucleus-Material von der subanularen Region nach außerhalb der Scheibe austritt. Herniescheibennucleus-Material trifft dann auf Nervengewebe auf, was Schmerzen verursacht. Eine Diskektomie versucht, den Druck auf dem Nervengewebe durch chirurgische Entfernung des Scheibenmaterials zu lindern, wobei das Ergebnis üblicherweise eine Öffnung in der Scheibenanuluswand ist, und wobei üblicherweise eine Leere im subanularen Raum ist, wo der Scheibennucleus entfernt wurde, wie in [Fig. 11B](#) gezeigt. [Fig. 11B](#) ist ein typisches Beispiel für eine Scheibe nachdem das Diskektomieverfahren durchgeführt worden ist, wie dies die meisten hierin enthaltenen Zeichnungen und Beschreibungen tun. Es sollte jedoch verstanden werden, dass, um ein Diskektomieverfahren durchzuführen, eine Vielzahl von Instrumenten und Werkzeugen bereits dem Chirurgen während Wirbelsäulenchirurgie oder anderen chirurgischen Verfahren verfügbar ist, um das in [Fig. 11](#) gezeigte Ergebnis oder andere Ergebnisse zu erzielen, die vom Chirurgen und dem chirurgischen Verfahren beabsichtigt sind. Diese Werkzeuge und Instrumente können verwendet werden um: zu inzidieren, zu resezieren, zu dissezieren, zu entfernen, zu manipulieren, abzulösen, zu retrahieren, zu sondie-

ren, zu schneiden, zu kürettieren, zu messen oder anderweitig ein chirurgisches Ergebnis zu bewirken. Werkzeuge und Instrumente, die verwendet werden können, um diese Funktionen durchzuführen, können umfassen: Skalpelle, Cobb-Elevatoren, Kerrison-Stanzen, verschiedene Elevatoren (gerade, gewinkelt, beispielsweise ein Penfield), Nervensondenhaken, Nervenretraktor, Küretten (gewinkelt, gerade, geringt), Rongeurs (gerade oder gewinkelt, beispielsweise ein Peapod), Forzepe, Nadelhalter, Nervenwurzelretraktoren, Scheren. Diese Liste ist veranschaulichend, soll jedoch nicht erschöpfend sein oder als beschränkend interpretiert werden. Es wird vorweggenommen, dass manche dieser Werkzeuge und/oder Instrumente vor, während oder nach der Verwendung der hierin beschriebenen erfinderischen Verfahren, Vorrichtungen und Werkzeuge verwendet werden können, um eine Behandlungsstelle zu bewerten, zu sondieren (z. B. Tenfield Elevator), zu präparieren (z. B. gewinkelte oder ringförmige Kürette, Rongeur, Forseps) und/oder allgemein zu bewerten (z. B. gewinkelte Sonde), oder um die Manipulation (z. B. Forseps, Nadelhalter), Einführung (z. B. Forseps, Nadelhalter, gewinkelte Sonde) oder den Einsatz (z. B. Forseps, Nadelhalter, gewinkelte Sonde) der Vorrichtung und/oder ihrer Komponenten zu erleichtern.

[0148] Es gibt eine Vielzahl von Wegen, um eine Vorrichtung an der subanularen Wand des Anulus zusätzlich zu den hierin oben diskutierten zu befestigen. Die folgenden exemplarischen Ausführungsformen werden hier vorgestellt, um erfinderische Darstellungen der Typen von Techniken bzw. Verfahren bereitzustellen, die verwendet werden können, um die Zeit das Können zu reduzieren, die benötigt werden, um den Patch am Anulus zu befestigen, gegenüber Nähen oder Knüpfen eines Knotens. Hierin oben diskutiert ist die Verwendung von Nähten, Klammern und anderen Fixierungsvorrichtungen zum Befestigen des Patches am Anulus. In einem einfachen Beispiel könnte ein Patch/Stent komprimiert werden, durch eine Führungsröhre wie beispielsweise wie in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gezeigten Röhren **18**, **18A** passiert werden und innerhalb des subanularen Raums expandiert werden.

[0149] Andere Fixierungsmittel umfassen das Passieren von "Verankerungsbändern" in die Wand des Anulus, Wirbelkörper (superior, inferior oder beide), oder die Sharpey-Fasern (Collagenfasern zwischen der Verbindung der Anulusfasern und Wirbelkörpern). Im folgenden Beispiel von Ankern werden die Widerhaken oder Bänder am Anulus/Wirbelkörpern/Sharpey-Fasern befestigt. Ein weiteres Element, beispielsweise eine Naht, eine Sicherungsschnur, oder eine Klammer wird verwendet, um die Verankerungsbänder am Patch zu befestigen, und folglich den Patch in der Nähe zur inneren Wand des Anulus zu halten. Zusätzlich können diese Bänder

die Gewebe bei der Öffnung reapproximieren.

[0150] Ein weiteres Beispiel der Fixierung der Vorrichtung an der Innenwand des Anulus ist weiter in den [Fig. 12](#) bis [14](#) dargestellt. Wie hierin oben diskutiert mit Bezug auf [Fig. 7](#) bis [10](#), wird ein Patch **120** mit einem Zuführungswerkzeug **122** durch das innere Lumen einer Führungsröhre **118** in den subanularen Raum platziert und dann expandiert. Dieser Schritt kann auch in den [Fig. 13](#) und [14](#) gesehen werden, wo ein Patch **702** gefaltet und durch eine Führungsröhre **706** passiert wird und von einem Zuführungswerkzeug **704** gehalten wird. Ebenfalls gezeigt ist ein Ankerband oder eine Klammer **709** und eine Ankerbandzuführungsvorrichtung **708**. Innerhalb der Führungsröhre, oder innerhalb des Zuführungswerkzeugs, gibt es eine Nahtschnur oder Sicherungsschnur **710**, die am Zentrum des Patches **702** befestigt ist. Dies kann in [Fig. 12A](#), wo die Führungsröhre **706** entfernt ist, gesehen werden. Wie in den [Fig. 13C](#) und [Fig. 14A](#) zu sehen, wird die Führungsröhre **706** zurückgezogen, nachdem der Patch **702** expandiert und eingesetzt worden ist. Als Nächstes, wie in den [Fig. 12](#) und [14](#) gezeigt, wird ein Ankerbandzuführungswerkzeug **708** verwendet, um ein oder mehrere "Bänder" **709** auf die äußere Oberfläche des Anulus zuzuführen. Diese sollen in die Wand des Anulus mit Widerhakenformen verankert werden, die es den Widerhaken nicht erlauben, zurück durch den Anulus gezogen zu werden. Die Ankerbänder gleichen einer Konstruktion einer "Klammer". Die Bänder könnten tatsächlich durch Verbinden von zwei mit Widerhaken versehenen Elementen mit beispielsweise einem Nahtmaterial zwischen den zwei mit Widerhaken versehenen Elementen konstruiert werden.

[0151] Die Widerhaken und das Verbindungsband zwischen den Widerhaken könnten aus demselben Material oder aus verschiedenen Materialien konstruiert sein. Beispielsweise könnte der mit Widerhaken versehene Abschnitt des Ankerbands ein biologisch abbaubares/bioabsorbierbares Material sein (wie beispielsweise Collagen, Zellulose, Polysaccharide, Carbohydrate, Polyglycolsäure, Polymilchsäure, Polydioxanon, racemische Polymilchsäure) oder könnte aus einem metallischen oder polymeren biokompatiblen Material konstruiert sein (z. B. Titan, NiTi-Legierung, Edelstahl, Platin, Gold, Polyurethan, Polycarbonateurethan, Polyimid, Polyamid, Polypropylen, Polyethylen, Polypropylen, Polyester, PET, PEEK). Die Anker könnten auch aus einer Kombination dieser Materialien konstruiert sein. Zusätzlich kann das Band, das diese Widerhaken verbindet, aus Materialien konstruiert sein, die ähnlich den Widerhaken sind, oder aus anderen Materialien. Beispielsweise könnte das Verbindungsband ein biologisch abbaubares/bioabsorbierbares Nahtmaterial wie beispielsweise Vicryl, oder ein biokompatibles Material wie beispielsweise Polypropylen, Polyethylen, Seide,

Edelstahl, PET sein. Zusätzlich ist es möglich, dass diese Elemente aus mehreren Materialien konstruiert sind, um das Ziel des Verankerns in den Anulus und des Bereitstellens einer Fixierungsstelle zum Zusammenziehen der Gewebe zu bewerkstelligen.

[0152] Die [Fig. 12B](#) und [Fig. 12C](#) zeigen die Platzierung der Ankerbänder **709** in den Anulus **712** mit dem Ankerbandzuführungswerkzeug **708**. [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) zeigen schematisch die Platzierung der Ankerbänder **709** in die Wand des Anulus **712** und das Zurückziehen der Ankerbandzuführungsvorrichtung **708**, wobei das Patchzuführungswerkzeug **704** noch an Ort und Stelle ist. Die [Fig. 12D](#) stellt ein repräsentatives Ankerband **709** dar, das ein Paar von Edelstahlwiderhaken **709'**, verbunden durch ein Nahtmaterial **709'**, aufweist. [Fig. 12E](#) zeigt den Patch **702**, die Ankerbänder **709** und die Sicherungsschnur oder das Nahtmaterial **710**, wobei die Zuführungswerkzeuge entfernt sind, vor dem Zusammenziehen des Patches und der Gewebe des Anulus. In dieser Ausführungsform befindet sich ein vorgefertigter Laufknoten **714** auf der Sicherungsschnur, obwohl andere Verriegelungselemente und Knoten möglich sind. Nahtmaterialschlaufen können die Widerhaken direkt verbinden, wie in [Fig. 12](#), oder zu chirurgischen Klammern in einer Schlaufe liegen, oder direkt in den Anulus platziert werden. Die Anwesenheit eines vorgefertigten Knotens auf der Sicherungsschnur macht das Verfahren des Reparierens schneller, da kein Knoten geknüpft werden muss. Es erleichtert ferner das Zusammenziehen der Gewebe. Die Verwendung der Sicherungsschnur und eines vorgefertigten Knotens kann beispielsweise durch eine externe Röhre wie beispielsweise einen Knotenschieber platziert werden. [Fig. 12E](#) ist ähnlich der oben beschriebenen [Fig. 10](#) vor dem "Knüpfen" des Knotens **714**. [Fig. 12F](#) zeigt das Zusammenziehen des Patches und der anularen Gewebe durch Ziehen des Nahtmaterials in einer Richtung "A", angezeigt durch den Pfeil. In diesem Fall wurde der Knotenschieber von der Sicherungsschnur **710** entfernt. Das Nahtmaterial **710** wird proximal gezogen, um den Patch **702** in Eingriff mit der Innenwand des Anulus zu ziehen, um die Öffnung von innen zu versiegeln, als auch um die Wände des Anulus zusammenzuziehen, um die Anulusöffnung zu reapproximieren. [Fig. 14C](#) und [Fig. 12G](#) zeigen das Sicherungsschnurnahmaterial **710** angezogen und die Anulusgewebe zusammenziehend, nachdem überschüssige Nahtmaterialschnur abgeschnitten worden ist. Es ist ebenfalls von dieser Vorrichtung, dem Fixierungs- und Zuführungssystem ersichtlich, dass die äußeren Oberflächen der Öffnung für eine Reapproximation zusammengezogen werden können.

[0153] Das Festziehen der Ankerbänder und des Patches erlaubt auch das Aufnehmen des Spiels, das die Anpassung an verschiedene Größen erlaubt. Beispielsweise kann die Dicke der Anuluswand, die die

Öffnung umgibt, von 1 mm bis 10 mm variieren. Deshalb, wenn die Ankerbänder eine eingestellte Länge aufweisen, trägt dieses Design mit einer Sicherungsschnur verschiedenen Dimensionen der Dicke der Wand des Anulus Rechnung, indem das "Spiel" der Bänder mit der Öffnung zusammengezogen wird.

[0154] Obwohl hier als Patchplatzierung beschrieben, die zwei laterale Ankerbänder mit einem Nahtmaterial zum Zusammenziehen des Patches, der Bänder und der Gewebe einbezieht, können ein oder zwei oder mehrere Bänder verwendet werden, und zwei Bänder sind lediglich ein Beispiel. Ferner wurden die Ankerbänder mit den Widerhaken in einer Superior-Inferior- bzw. Obenliegend-Untenliegend-Weise platziert. Ein Fachmann würde erkennen, dass diese bei verschiedenen Orten um die Öffnung, die Wirbelkörper, oder in die Sharpey-Fasern platziert werden könnten.

[0155] Obwohl der in obigem Beispiel dargestellte Patch keine am Patch befestigten Widerhaken aufweist, ist es auch möglich, die Widerhaken wie hierin oben beschrieben zu haben, um die Fixierung des Patches an der Innenwand des Anulus weiter zu fördern.

[0156] Zuletzt, obwohl die Zeichnungen eine Öffnung darstellen, die sich zum Reapproximieren der Gewebe anbieten, ist es vorstellbar, dass manche Öffnungen, ob natürlich oder chirurgisch hergestellt, relativ groß sein können und deshalb die Platzierung von zusätzlichem Material innerhalb der Öffnung erfordern könnten, um als Gerüst für das Einwachsen von Gewebe zu dienen, zwischen dem Patch auf der Innenwand des Anulus und den Ankerbändern, angeordnet auf der Außenwand. Ein Beispiel eines Materials zum Füllen der Öffnung könnte Autotransplantat-Paraspinal-Gesichtsgewebe, Xenotransplantat, allogenes Transplantat oder andere natürliche Collagenmaterialien umfassen. Das Füllmaterial könnte auch aus einem biokompatiblen Material wie beispielsweise Dacron (Polyester oder PET), Polypropylen, Polyethylenmaterial sein. [Fig. 17](#) zeigt das veranschaulichende Füllen einer Öffnung mit Implantatmaterial **716** vor dem Festziehen des Nahtmaterials **710**.

[0157] Als eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung könnten die Ankerbänder **709** wie zuvor beschrieben (Ankerbänder in den Anulus) genügend lang sein, um durch den Anulus und dann durch den Patch zu passieren. Die Widerhaken in dieser Ausführungsform weisen eine eingreifende Verwicklung mit dem Patch auf. Dieses Konzept wurde zuvor hierin oben in Verbindung mit [Fig. 10](#) diskutiert. Eine weitere Darstellung eines solchen Systems ist schematisch in den [Fig. 15](#) und [16](#) gezeigt. Das Passieren der Widerhaken durch den Patch stellt in dieser Ausführungsform eine zusätzliche Sicherung

und Sicherheit durch Reduzieren der Möglichkeit, dass die Widerhaken nach der Implantation wandern können, bereit. In dieser Anwendung der Erfindung kann die Nahtmaterialsicherung in Verbindung mit den Ankerbändern verwendet werden ([Fig. 16C](#)) oder auch nicht ([Fig. 10B](#)), um die Gewebe zusammenzuziehen und um Gewebebewegung um die Öffnung herum zu reduzieren.

[0158] Zusätzlich, obwohl die in den [Fig. 12 bis 16](#) gezeigten Bänder die Form eines "Widerhakens" annehmen, könnten sie leicht eine Form einer einfachen T-Spitze bzw. T-Widerhaken **720** annehmen, wie in [Fig. 18E](#) gezeigt, oder eines C-Typ-Elements, wobei das Ziel ist, einen unabänderlichen Eingriff mit der Patchvorrichtung **702** nach der Penetration durch den Patch zu erhalten. Eine T-Typ-Befestigung passiert, wenn sie längs mit dem Nahtmaterial ausgerichtet ist, durch den Patch. Der T-Abschnitt dreht sich dann, um zu verhindern, dass der Nahtmaterialanker zurück durch den Patch gezogen wird. In einer anderen Ausführungsform kann ein "C"-Halter, hergestellt aus einem superelastischen Material, an einem Ende des Nahtmaterialbands befestigt werden. Der C-Halter wird in eine Nadel geladen, wo er gerade gehalten wird. Die Nadel wird verwendet, um den C-Halter und Nahtmaterial durch den Patch zu passieren und den Halter in einer zweiten Konfiguration in der Form eines "C" einzusetzen.

[0159] Es ist auch innerhalb des Umfangs der Erfindung vorgesehen, dass es Patchdesigns geben kann, die der Platzierung und Sicherung des Ankers am Gewebe, das den Rahmen des Patches bedeckt, Rechnung tragen. Beispielsweise kann ein Rahmen für einen Patch, der aus einem Metall wie beispielsweise Nitinol hergestellt ist, "Fenster" bereitstellen. Die Vorrichtung, bedeckt mit einem Maschen- bzw. Netzgewebe, beispielsweise Silikon oder Dacron, würde deshalb den Ankerspitzen erlauben, durch die "Fenster" im Rahmen des Patches passiert zu werden. In diesem Fall kann die Spitze am Patch im Gewebe, das den Rahmen bedeckt, gesichert werden.

[0160] Alternativ kann der Patch gesichert werden durch Passieren der Spitzen bzw. Widerhaken, die das Gitter des Patchrahmens eingreifen. Diese Ausführungsformen der Erfindung stellen Designs dar, in denen die Spitzen bzw. Widerhaken mit den vertikalen, horizontalen oder gekreuzten Strukturen/Bauteilen des Rahmens in Eingriff stehen. In diesem Fall würden die Spitzen bzw. Widerhaken durch das Netz oder Gitter passieren und sie wären nicht in der Lage, zurück aus der Struktur heraus zu passieren.

[0161] Obwohl diese Diskussion auf "Ankerbänder" Bezug nimmt, die derart gezeigt sind, dass sie zwei durch ein Nahtmaterial verbundene Anker sind, ist auch vorgesehen, dass einzelne Widerhaken mit Nahtmaterialien platziert werden könnten, und die

Enden der Nahtmaterialien, an der Außenfläche des Anulus, werden nach der Platzierung durch den Patch festgezogen. Es ist auch möglich, dass diese "einzelnen Anker" durch eine Nahtmaterial-"Kompressen" an der Außenwand des Anulus festgehalten werden könnten, um die Außenfläche besser zu halten, oder sie könnten eine Nahtmaterial-(oder Band-)Verriegelungsvorrichtung umfassen.

[0162] Ein Ziel in den hierin oben diskutierten Designs ist es, einen Weg zum "Hochziehen des Spiels" in einem System bereitzustellen, um die Länge der Nahtmaterialien und für Verankerungsbänder zu justieren. Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde ein Verfahren, das als der "Lasso-Sicherungsknoten" bezeichnet wird, als ein Mittel zum Zusammenziehen der Ankerbänder mit einer Nahtmaterialsicherungsschnur, die in das Patchdesign eingearbeitet ist, entwickelt. [Fig. 19](#) gibt eine weitere Beschreibung der Verwendung der Lasso-Ausführungsform. Im Wesentlichen werden Patch- und Rahmenkonstrukte verwendet, die das "Widerhaken durch den Patch"-Design einarbeiten. Sobald die Widerhaken durch den Patch passiert bzw. hindurchgetreten sind, wird ein inneres Lasso **722** um die Nahtmaterialien der Ankerbänder festgezogen und zieht folglich das zusätzliche Nahtmaterial innerhalb des Patches. Das innere Lasso nimmt die Nahtmaterialien der Bänder auf, und wenn das Lasso festgezogen wird, zieht es die Nahtmaterialien der Bänder zusammen und zieht diese folglich fest und beseitigt Spiel, wobei der Patch/Stent in näheren oder engeren Eingriff mit der Anuluswand gebracht wird. Der Patch in [Fig. 19](#) stellt zusätzlich ein diamantförmiges Gittermuster bereit, was vorteilhaft ein Gitter bereitstellt, das, während es einer Sonde oder einem ähnlichen Instrument erlaubt, mit kleinem Widerstand hindurchzutreten, einen Widerstand an einen Widerhaken oder ein anderes Rückhaltemerkmal auf dem Instrument verleiht. Der gezeigte Rahmen kann aus Nitinol hergestellt sein, und die Verriegelungs- und Haltefenster, die in der Mitte von [Fig. 19](#) gezeigt sind, würden eine Drehung um die z-Achse während der Platzierung erlauben. Ein Laufknoten-Verfahren, das beispielsweise einen Knotenschieber verwendet, würde beim Schlaufenziehverfahren durch das Lasso helfen. Die innere Schlaufe (Lasso) kann an die Außenseitenenden des Patches/Stents geheftet werden, um die Schlaufe an den Außenenden des Patchrahmens zu halten. Wenn der Lassoknoten festgezogen wird, kann die Schlaufe frei von manchen oder allen ihrer festgemachten Befestigungspunkte am Rahmen gezogen werden, um eine Deformation der planaren Form des Rahmens zu vermeiden, wenn das Lasso festgezogen wird. Wie oben kann der Rahmen eine Kompositstruktur oder ein aus einer gewissen Art von Netzgewebe gebildetes Sandwich sein. Das proximale Netzgewebe kann vollständig an den Patchrahmen gebunden sein, beispielsweise durch die Verwendung eines Klebstoffs, beispielsweise eines Sili-

kons. Klebstoff kann vorteilhaft die Zwischenräume des Gittermusters füllen, während eine einfache Sondenpenetration und ein Schutz der Nahtmaterial-schnüre erlaubt wird. Ein Schutz der Nahtmaterial-schnüre ist vorteilhaft, wenn das Lasso verwendet wird, um eine Gruppe von Bandnahtmaterialien zusammenzuziehen und zu bündeln.

[0163] Es ist auch innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass Nahtmaterialien oder Bänder **710** direkt an einem Stent/Patch vorbefestigt sein können. Wie in **Fig. 18A** gezeigt, können mehrere separate Widerhaken **709** in den Anulus **712** direkt an den Patch **702** befestigt werden. Jeder "Widerhaken" von **Fig. 18A** kann unabhängig in den Anulus platziert werden, nachdem der Patch eingesetzt ist.

[0164] Eine alternative Ausführungsform zum Sichern eines Patches **902** und zum Reapproximieren eines Risses oder einer Inzision ist, jeden der separaten Widerhaken mit Nahtmaterialien bereitzustellen, die variable Längen aufweisen, wie in **Fig. 20** gezeigt. Jeder unabhängige Nahtmaterialwiderhaken **904** wird in den Anulus **906** oder in den Patch **902** mit dem Widerhakenzuführungswerkzeug **908** platziert. Nach der Platzierung werden alle Nahtmaterial-schnüre **910** festgezogen, indem die freien Enden, die aus dem Patchzuführungswerkzeug **912** herausgehen, gezogen werden. Ein Verriegelungselement (welches als Verriegelungsklammer oder Bandverriegelungsvorrichtung oder Bandrückhaltevorrichtung bezeichnet werden kann) **914**, das einen Korb- **915** und Gewindemechanismus innerhalb verwendet, wird an den Patch **902** befestigt und wird verwendet, um den Korb **915** um die distalen Enden der Nahtmaterialien **910** herum festzuziehen. Das Patchzuführungswerkzeug **912** wird entfernt und die überschüssige Nahtmateriallänge wird abgeschnitten. Es ist auch möglich, dass der Korbmechanismus eine Presspassung sein könnte, um dem Festziehen der Nahtmaterialien an den Patch Rechnung zu tragen.

[0165] Alternativ kann der Verriegelungsmechanismus wie in **Fig. 21** gezeigt sein, obwohl in diesem Fall der Eingriff des Verriegelungselements **914'** am Anker stattfindet. Das Ziehen des Haltestricks **910** in der Richtung von Pfeil B wird festziehend und verriegelnd in Spannung halten, um bei der Sicherung und Gewebeapproximation zu helfen. Das Band von justierbarer Menge zwischen den zwei Ankern erlaubt es, dass Spiel zwischen den Ankern **916** aufgenommen wird. Zwei T-Typ-Anker sind veranschaulichend in diesem Beispiel gezeigt, jedoch könnten mehrere Anker von verschiedenen Konfigurationen verwendet werden. Die Verriegelungsmerkmale können auf dem Merkmalband wie hier abgebildet umfasst sein und einen im Wesentlichen Einwege-Verriegelungseingriff mit den Ankerbauteilen erlauben. Dies fördert justierbar vorteilhaft die Anpassung von variierender

Dicke des Anulus von Patient zu Patient. Das Nahtmaterial-/Band-Spiel in dieser Ausführungsform kann aufgenommen werden, um den Defekt im Anulus zu schließen und/oder um das Band zwischen den Ankern für ein sekundäres festziehen von mehrfach gespannten Nahtmaterialbändern wie hierin beschrieben zu kürzen.

[0166] **Fig. 22** zeigt alternative Ausführungsformen zum Festziehen von "Ankerwiderhaken" mit verschiedenen Konfigurationen von Nahtmaterialien und Sicherungsschnüren. Beispielsweise weist in **Fig. 58B** jeder unabhängige Widerhaken ein daran befestigtes schlaufenförmiges Nahtmaterial auf. Durch jede dieser Schlaufen wird eine Sicherungsschnur passiert, die einen Knoten enthält. Nach Platzieren der Widerhaken innerhalb des Anulus, und möglicherweise durch den Patch, zieht die Sicherungsschnur die Schlaufen der Widerhaken zusammen. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass sie die unabhängige Platzierung von mehreren Widerhaken und die Möglichkeit, alle diese zusammenzuziehen, erlaubt.

[0167] Obwohl die Sicherungsschnüre derart beschrieben wurden, dass sie einen Knoten verwenden, um die Länge des Nahtmaterials zu "verriegeln", könnten andere Mechanismen ebenfalls die Länge verriegeln, wie in **Fig. 21** gezeigt. Die Verriegelung der Nahtmateriallänge wird durch ein am Widerhaken angeordnetes mechanisches Element bewerkstelligt, das mit an der Nahtmaterialschnur befestigten dreidimensionalen Elementen in Eingriff steht, die durch das Eingriffselement auf den Widerhaken mechanisch presspassen, wobei folglich die Länge der Nahtmaterialschnur an Ort und Stelle verriegelt wird.

[0168] Obwohl die Ausführungsformen von **Fig. 21** und **Fig. 22** die Verwendung eines einzelnen Verriegelungsmechanismus (z. B. Knoten in der Sicherungsschnur) darstellen, ist es denkbar, dass verschiedene Designs mehr als ein Verriegelungselement verwenden könnten, um die Approximation und das Zusammenziehen des Gewebes um die Öffnung herum zu erreichen.

[0169] In ähnlicher Weise könnte eine alternative Ausführungsform zum Bewirken einer Spannung innerhalb der Vorrichtung und zum Zusammenziehen der Gewebe nach der Platzierung der Ankerbänder ein elastisches Band oder ein Band mit einer Feder umfassen, dessen eines Ende an den Ankerbändern befestigt sein kann und dessen anderes Ende am Patch befestigt sein kann. Alternativ könnten die Ankerbänder selbst aus einem elastischen Band zwischen den Widerhaken hergestellt sein oder können ein Federelement zwischen den Widerhaken enthalten. Eine derartige Ausführungsform kann hergestellt werden, um einer so genannten "Bobber-Feder" ähnlich zu sein. Es wird wiederum vorgeschlagen, dass

das elastische oder federnde Element aus einer breiten Vielfalt von Metallen, Polymer- oder biologisch abbaubarem/bioabsorbierbarem Material hergestellt sein könnte.

[0170] Wie zuvor erwähnt, umfasst die vorliegende Erfindung auch Zuführungsvorrichtungen oder -werkzeuge der folgenden Beschreibung. Die Zuführungsvorrichtungen der vorliegenden Erfindung sind konfiguriert, um zumindest eine Vorrichtung, oder einen Abschnitt davon, in (oder durch) den Anulus oder eine andere Oberfläche oder ein anderes Gewebe zuzuführen. Die Zuführungswerkzeuge (oder -vorrichtungen) werden typischerweise Vorrichtungen oder Schäfte mit proximalen und distalen Enden umfassen. Wie hierin bezeichnet, wird der proximale Abschnitt einer Vorrichtung oder eines Werkzeugs oder einer Komponente im Allgemeinen den Abschnitt der Vorrichtung/des Werkzeugs/der Komponente bezeichnen, der am weitesten vom Patienten entfernt (und am nächsten zum Chirurgen) angeordnet ist; wohingegen der distale Abschnitt im Allgemeinen den Abschnitt bezeichnen wird, der sich innerhalb (in Verwendung), oder am nächsten zum Patienten (und deshalb am weitesten weg vom Chirurgen) befindet. Obwohl manche der Vorrichtungsbeschreibungen manche Fixierungselementausführungsformen als eine "Fixierung" oder "Anker/Ankerband/Widerhaken" bezeichnen können, wird dies aus Gründen der Klarheit unternommen und sollte nicht fehlinterpretiert werden, dass dies vorschlägt, dass die Vorrichtung nicht in der Lage ist, auch eine Behandlung und/oder eine Reparatur durchzuführen.

[0171] Zusätzlich ist für die folgenden Beschreibungen von Zuführungsvorrichtungen/-werkzeugen im Allgemeinen vorgesehen, dass sie für den Einmalgebrauch und wegwerfbar sind; es ist jedoch klar, dass diese Werkzeuge einfach konstruiert werden könnten, um teilweise oder vollständig wieder verwendbar und wieder sterilisierbar zu sein.

[0172] Eine veranschaulichende Zuführungsvorrichtung wie in den **Fig. 24** bis **Fig. 26** dargestellt, kann konfiguriert sein, um zumindest eine Fixierungsvorrichtung unterzubringen und einzusetzen, wie beispielsweise einen Widerhaken oder einen T-Anker mit einem oder mit mehreren damit verbundenen Bändern. Vorteilhaft wird das distale Ende der Zuführungsvorrichtung eine hohle Nadel oder Kanüle **711** umfassen, die einen kreisförmigen, elliptischen, dreieckigen, hexagonalen oder anderen inneren Querschnittsbereich aufweist, der geeignet ist, um die Querschnittsform der Fixierungsvorrichtung innerhalb aufzunehmen. Der distale Punkt der Kanüle **711** ist vorteilhaft angespitzt, wie eine Nadel, um der Einbringung Rechnung zu tragen. Die Kanüle **711** ist vorteilhaft schräg abgeschnitten, wie in **Fig. 26** gezeigt, um eine scharfe bzw. spitze Führungsoberfläche oder einen Punkt für die Einfachheit der Einbrin-

gung zu bilden. Die Kanüle **711** kann einen Einschnitt oder eine Nut **718** entlang ihrer Innenseite enthalten, um einen oder mehrere Anker **709**, wie beispielsweise in den **Fig. 24B** oder **Fig. 26** gezeigt (oder Widerhaken, nicht gezeigt), unterzubringen. In einer Ausführungsform ist zumindest eine Fixierungsvorrichtung (einschließlich Band und Widerhaken oder T-Anker) oder ein Abschnitt davon innerhalb der Kanüle **711**, wie in den **Fig. 24a**, **Fig. 24b** und/oder **Fig. 26** gezeigt, angeordnet. Alternativ kann der T-Anker **709** (oder Widerhaken, nicht gezeigt) oder die andere Fixierungsvorrichtung hohl sein und in einer Art und Weise angeordnet sein, die die Vorrichtung der Zuführungsvorrichtung umgibt.

[0173] Die Zuführungsvorrichtung **708** wird ferner vorteilhaft innerhalb dieser einen Auswurfstab **715** enthalten. Das proximale Ende des Auswurfstabs **715** wird typischerweise einen Endabschnitt **713** enthalten, der als ein Stopper funktioniert, z. B. einen Durchmesser aufweisend, der größer ist als der verbleibende Abschnitt des Stabs, wie in **Fig. 24a** gezeigt. Der Durchmesser des verbleibenden Abschnitts des Auswurfstabs **715** wird klein genug für die Einbringung innerhalb des Schafts der Vorrichtung **708** sein. Nach der Einbringung der Kanüle **711** in den Ort der Wahl, wird der Auswurfstab geschoben, um die Fixierungsvorrichtung zuzuführen. Die Zuführungsvorrichtung wird dann entfernt.

[0174] Vorteilhaft können der Auswurfstab **715** und die Zuführungsvorrichtung konfiguriert sein, um mehrere Fixierungsvorrichtungen sequentiell oder simultan zuzuführen. Folglich, wenn mehrere Fixierungsvorrichtungen innerhalb der Vorrichtung enthalten sind, könne der Auswurfstab **715** und die Zuführungsvorrichtung derart konfiguriert sein, dass der Stab **715** eine erste Distanz geschoben wird, ausreichend, um eine erste Fixierungsvorrichtung zuzuführen. Die Vorrichtung wird dann vom ersten Einbringungspunkt entfernt und in einen zweiten Einbringungspunkt eingebracht, wo der Auswurfstab dann eine zweite Distanz für die Zuführung einer zweiten Fixierungsvorrichtung geschoben wird, usw., wie gewünscht. Für eine simultane Zuführung von mehreren Fixierungsvorrichtungen können mehrere Zuführungsvorrichtungen parallel (oder im Wesentlichen parallel) angeordnet sein. Die Distanz zwischen (oder unter) den Zuführungsvorrichtungen kann fest oder justierbar sein, wie gewünscht.

[0175] Die Distanz, um die der Auswurfstab **715** geschoben wird, um eine erste, zweite und darauffolgende Distanzen zu definieren, kann durch Gefühl gesteuert werden. Alternativ kann die Distanz durch die Architektur der Vorrichtung gesteuert werden. Beispielsweise können der Schaft und der Auswurfstab jeweils mit einer Kerbe- und -Nut-Konfiguration eingepasst sein. In einer derartigen Konfiguration kann die Kerbe in der Außenfläche des Auswurfstabs

mit einer Nut in der Innenfläche der Vorrichtung ausgerichtet sein. Die Länge der Nut definiert eine erste Distanz. Der Auswurfstab **715** würde dann innerhalb der Vorrichtung gedreht oder rotiert werden, wobei die Kerbe innerhalb der Vorrichtung mit einer zweiten Nut, definierend eine zweite Distanz, ausgerichtet wird, usw. In einer alternativen Ausführungsform können der Auswurfstab und der Ankerabschnitt der Fixierungsvorrichtung (z. B. Widerhaken oder T-Anker) den Schaft der Vorrichtung umgeben, wie ein Ärmel einen Arm umgibt. In einer derartigen Konfiguration würde das Zuführungswerkzeug einen festen Schaft umfassen und der Auswurfstab und die Fixierungsvorrichtung würden zumindest teilweise hohl sein und über dem distalen Abschnitt der Zuführungsvorrichtung angeordnet sein. Das Schieben des Auswurfstabs in einer proximalen oder distalen Richtung würde den Ankerabschnitt der Fixierungsvorrichtung einsetzen.

[0176] Die [Fig. 24A](#) und [Fig. 24B](#) beschreiben eine Ausführungsform einer Ankerbandzuführungsvorrichtung **708** und Fixierungsmitteln. [Fig. 24A](#) zeigt eine allgemeine Zeichnung einer Zuführungsvorrichtung. [Fig. 24b](#) stellt ferner das distale Ende der Zuführungsvorrichtung dar. Die Ankerbandzuführungsvorrichtung **708** enthält zwei spitze Nadeln oder Kanülen **711**. Jede Kanüle **711** enthält einen verankern den T-Typ-Anker **709** (oder Widerhaken), positioniert innerhalb des distalen Endes der Kanüle **711**. Ein Band **709'** verbindet die zwei Anker **709** (oder Widerhaken) miteinander und ein Sicherungsknoten **714** sichert die Anker (oder Widerhaken). Die Sicherungsschnur **710** wird gezogen, um die Länge des Bandes **709'** zu verringern, das die Anker **709** befestigt.

[0177] Bezugnehmend auf [Fig. 25A](#) wird die Ankerbandzuführungsvorrichtung **708** in den Anulus **712** ausreichend zum Eingreifen der Innenschichten des Anulus **712** eingebracht und vorzugsweise an der Innenwand des Anulus **712** angeordnet. Die Anker **709** werden von der Zuführungsvorrichtung ausgeworfen durch Pressen des Auswurfstabs **715** in einer Art und Weise, um die T-Anker **709** (oder Widerhaken, nicht gezeigt) aus der Vorrichtung auszustoßen. Beispielsweise treibt Pressen auf das proximale Ende des Auswurfstabs **715**, wie in [Fig. 24A](#) gezeigt, den Auswurfstab **715** in eine distale Richtung, was folglich den Anker aus der Vorrichtung ausstößt. [Fig. 25B](#) zeigt die Anker **709** (oder Widerhaken), nachdem sie ausgeworfen wurden. [Fig. 25C](#) zeigt einen Knotenschieber **716**, befestigt am Zuführungswerkzeug **708**, der verwendet werden kann, um den Knoten **714** festzuziehen, wenn die Fixierungsvorrichtung in das Anulusgewebe gesichert ist. [Fig. 25C](#) zeigt die Platzierung von zwei Ankern **709**, oder Fixierungsvorrichtungen (Ankern und Bändern), nachdem sie zum Anulus zugeführt worden sind und bevor die Bänder **709** festgezogen worden sind. Die Knotenschieber

716 von beiden Vorrichtungen sind noch in Kontakt mit den Knoten und die Zuführungsnadeln wurden zurückgezogen, weg vom Anulus. [Fig. 25D](#) zeigt die endgültige Platzierung der zwei Ankerbänder nach dem Zusammenziehen der Gewebe um die Öffnung **717** herum, der Innenwand des Anulus **712** und/oder der Außenwand des Anulus; und nach dem Festziehen und Abschneiden des Knotens, der auf jedem Ankerband angeordnet ist. Obwohl diese

[0178] [Fig. 25](#) das Hindurchtreten bzw. die Passage der Bänder oberhalb und unterhalb der Öffnung zeigt, könnten diese Bänder auch in einer Vielzahl von Orten platziert werden, um die gewünschten oder äquivalente Ergebnisse zu bewirken.

[0179] Zusätzlich, wie zuvor beschrieben, könnte man Widerhaken mit einer Vielzahl von Konfigurationen verwenden. Man könnte auch Zuführungsvorrichtungen zum Zuführen von einem (wie in [Fig. 26](#)), zwei (wie in [Fig. 24A](#)) oder mehreren Widerhaken simultan und gemäß vorbestimmten oder variablen Distanzen oder Mustern konfigurieren. Die Zuführungsvorrichtungen können auch konfiguriert sein, um einen, zwei oder mehrere Widerhaken sequentiell auszuwerfen. Ferner könnten die Widerhaken durch eine Zuführungsvorrichtung zugeführt werden, die keine Kanüle benötigt, um den Widerhaken abzudecken. In einer derartigen Konfiguration kann der Widerhaken auf der Spitze oder außerhalb des Schafts der Zuführungsvorrichtung angeordnet sein und davon nach der Einführung in den gewünschten Ort des Anulus oder des anderen Gewebes entfernt werden. Bänder und Knoten können vorgeknüpft sein, um jeder Konfiguration wie zuvor diskutiert Rechnung zu tragen.

[0180] Beispielsweise, obwohl [Fig. 24](#) und [Fig. 25A](#) bis B eine Vorrichtung darstellen, die zwei Anker **709**, zusammengebunden mit einer Vorrichtung, platziert, könnte man ein äquivalentes oder anderes gewünschtes Ergebnis mit einer einzelnen Vorrichtung bewerkstelligen, die mehrere Widerhaken zur selben Zeit zuführt.

[0181] [Fig. 26](#) zeigt eine alternative Zuführungsvorrichtung, die zwei oder mehrere Anker (oder Widerhaken) von einer einzelnen Kanüle **711** zuführt. In dieser Ausführungsform wird ein erster einzelner Anker **709** von der Kanüle **711** durch Schieben des Auswurfstabs **715** um eine erste Distanz, die ausreichend ist, um den ersten Anker **709** auszuwerfen, jedoch nicht ausreichend ist, um den zweiten auszuwerfen, ausgeworfen. Dann wird die Zuführungsvorrichtung von der ersten Stelle entfernt und in einen anderen Anulusort passiert. Der zweite Anker (oder Widerhaken), nicht gezeigt, verbunden mit dem ersten Anker oder Widerhaken durch ein Band, wird aus der Kanüle **711** ausgeworfen durch Schieben des Auswurfstabs **715** um eine zusätzliche Distanz, die

ausreichend ist, um den zweiten Anker **709''** (oder Widerhaken) in einem zweiten Fixierungspunkt im Anulus auszuwerfen.

[0182] Obwohl ein großer Teil dieser Beschreibung die Platzierung der Anker im Anulus (oder Weichgewebe) der Scheibe beschrieben hat, könnte man das Verankern in andere Gewebe um die Öffnung herum durchführen, einschließlich der Knochen oder Sharpey-Fasern. Es wird auch vorgeschlagen, dass mit der gegebenen Zuführungsvorrichtungskonstruktion ein Knochenbohrer oder eine ähnliche Vorrichtung notwendig sein kann, um die Platzierung der Zuführungsvorrichtung durch das Knochengewebe oder ähnliches Gewebe zu erleichtern.

[0183] Das Band **709'**, das die folglich implantierten Anker (oder Widerhaken) verbindet, enthält vorteilhaft einen beweglichen Knoten **714** zwischen den Ankern. Geeignete Knoten umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf den Roeder-Knoten und seine funktionellen Äquivalente, und sind vorteilhaft, jedoch nicht zwingend, vorgeknüpft. Nach der Einbringung von beiden Ankern **709** (oder Widerhaken) wird das Band **709'** vorteilhaft von Hand oder durch Vorwärtsschieben des Knotens mit einem Knotenschieber oder einer ähnlichen Vorrichtung festgezogen. Obwohl nicht in [Fig. 26](#) gezeigt, kann der Knotenschieber integral mit der Zuführungsvorrichtung sein. Nach dem Zusammenziehen der Gewebe, die die Öffnung, Innenwand und Außenwand des Anulus umgeben, kann die überschüssige Nahtmaterialschnur abgeschnitten werden. Es ist auch möglich, eine Schneidevorrichtung zu verwenden, die integral mit der Zuführungsvorrichtung ist, um das Band nach dem Festziehen abzuschneiden. Obwohl die in [Fig. 26](#) gezeigte Vorrichtung zwei Anker als von einer einzelnen Vorrichtung zugeführt darstellt, könnten mehrere Anker oder Widerhaken von derselben oder einem ähnlichen Typ von Vorrichtung zugeführt werden. Zusätzlich könnte eine zugeführte Konfiguration von Fixierungsmitteln von der Verwendung einer einzelnen Vorrichtung zum Zuführen von mehreren Ankern sequentiell resultieren.

[0184] Der Schaft der Vorrichtung kann von jeder beliebigen geeigneten Länge sein, typischerweise von z. B. 1 Zoll bis 10 Zoll. Materialien, aus denen die Zuführungsvorrichtung herzustellen ist, umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf: Metalle wie beispielsweise Edelstahl, Nickel, Titan-Legierung und Titan; Kunststoffe wie beispielsweise PTFE, Polypropylen, PEEK, Polyethylen und Polyurethan, Acrylsäure, Polycarbonat, technische Kunststoffe, und/oder Komposite.

[0185] Vorteilhaft wird der Schaft der Vorrichtung eine Querschnittsform aufweisen, die geeignet ist, um einen Auswurfstab und zumindest ein Fixierungselement oder einen Abschnitt davon unterzubringen.

In einer Ausführungsform kann zumindest ein Abschnitt des Schafts der Vorrichtung hohl sein, einen kreisförmigen, elliptischen, dreieckigen, trapezförmigen oder anderen geeigneten Querschnittsbereich aufweisend, der ausreichend ist, um einen Auswurfstab unterzubringen.

[0186] Die Zuführungsvorrichtung kann ferner einen Griff oder eine erhöhte Oberfläche enthalten, konfiguriert, um der Form der Hände oder Finger des Chirurgen für eine einfachere Handhabung Rechnung zu tragen. Ein derartig erhöhter oder konfigurierter Abschnitt kann aus demselben oder aus einem anderen Material wie die Röhre oder der Schaft hergestellt sein. Geeignete im Stand der Technik bekannte Materialien umfassen unter anderem Polymere wie beispielsweise Acrylpolymer, Polyurethan, Polycarbonat, technische Kunststoffe; und Metalle wie beispielsweise Edelstahl und Titan.

[0187] Ein großer Teil der vorherigen Diskussion betrifft die Verwendung eines Patches (oder Stents) für die Anulusreparatur und/oder -rekonstruktion. In manchen klinischen Fällen kann das Verfahren der Erfindung jedoch ohne die Verwendung eines Patches bewerkstelligt werden. Beispielsweise kann ein Patch unnötig sein, um kleine Öffnungen oder Öffnungen von gewissen Formen oder gewisse geschwächte oder dünne Abschnitt(te) eines Anulus zu reparieren. Die Erfindung umfasst deshalb auch Verfahren zum Reparieren oder Rekonstruieren von Anulusgewebe, die nicht zwangsläufig die Verwendung eines Patches einbeziehen, sowie Fixierungsvorrichtungen und -werkzeuge, die beim Ausführen dieser Verfahren geeignet sind, wie in [Fig. 25](#) exemplarisch dargestellt. Folglich stellt eine zusätzliche Ausführungsform der Erfindung auch Fixierungsvorrichtungen bereit, die verwendet werden können, um Anulusgewebe zu reapproximieren und zu halten. Derartige Fixierungsvorrichtungen, wie hierin beschrieben, können einen Ankerabschnitt und einen Bandabschnitt enthalten. Der Ankerabschnitt dient dazu, die Fixierungsvorrichtung in der Anuluswand zu fixieren. Der Bandabschnitt, befestigt am Ankerabschnitt, dient dazu, Anulusgewebe zusammenzuziehen, wenn er festgezogen und gesichert wird. Zumindest eine Fixierungsvorrichtung wird in der, oder durch die, Wand eines Anulus um eine Öffnung, einen geschwächten oder dünnen Abschnitt des Anulus herum, platziert. Die Vorrichtung wird dann in Spannung gezogen, um das umgebende Anulusgewebe vollständig oder teilweise zusammenzuziehen.

[0188] Das Band und die Widerhaken können separate Elemente sein oder ein kontinuierliches Element umfassen. Bänder und Widerhaken können aus demselben oder aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein.

[0189] Die Bänder können schnurähnlich, herge-

stellt aus Nahtmaterial oder ähnlichem Material, oder aus jeder beliebigen Konstruktion oder Dimension sein, die anpassbar an die Zuführung und den Eingriff der Fixierungsvorrichtung ist. Beispielsweise kann das Band eine Breite aufweisen, die größer ist, in manchen Ausführungsformen viel größer ist, als seine Dicke. Das Nahtmaterial kann in manchen Ausführungsformen ein Breite:Höhe-Verhältnis von 1,25:1 aufweisen. In manchen Ausführungsformen können Bänder vollständig oder teilweise aus einem Maschen- bzw. Netzzrohr konstruiert sein. Darüber hinaus können verschiedene Segmente entlang der Länge des Bandes verschiedene Dimensionen und Konstruktionen aufweisen. Beispielsweise kann das Band aus dünnem Material wie beispielsweise Nickel-Titan-Legierung oder Edelstahldraht nahe der Ankerwiderhaken konstruiert sein, während der mittlere Abschnitt, der die Öffnung überspannt, ein viel breiteres Band, hergestellt aus optional weicherem Material, umfassen kann.

[0190] Fig. 21, 22 und [Fig. 23](#) zeigen zusätzliche Beispiele von Ausführungsformen der Erfindung für die Reparatur oder Rekonstruktion des Anulus, die ohne die zusätzliche Verwendung eines Patches verwendet werden könnten. Beispielsweise sind in den [Fig. 21A](#) bis [Fig. 21C](#) anstelle von (oder optional zusätzlich zu) einem Patch zwei Anker gezeigt, die durch den Anulus zum subanularen Raum hindurchgetreten bzw. passiert sind. Durch Ziehen am Band **910** können die Innen- und Außenwände des Anulus in Spannung zusammengezogen werden und kann auch das die Öffnung umgebende Gewebe reapproximiert werden. **Fig. 57C** zeigt ein einzelnes Ankerband, das entlang einer Inzision oder eines Risses im Anulus platziert ist.

[0191] Die Fixierungsvorrichtungen der Erfindung können als ein Paar von Widerhaken, befestigt durch ein einzelnes Band, zugeführt werden, oder jeder Widerhaken könnte individuell zugeführt werden. Alternativ können mehrere Widerhaken (Anker) an ein einzelnes oder mehrere Bänder für die Einfachheit und Geschwindigkeit der Zuführung vorbefestigt werden. Beispielsweise zeigt [Fig. 23](#) eine Fixierungsvorrichtung, die mehrere Anker **916** (oder Widerhaken, nicht gezeigt) miteinander verbunden in einer Konfiguration ähnlich zu [Fig. 22B](#) und [Fig. 22C](#) aufweist, wobei jeder Anker **916** individuell in, oder durch, den Nucleus oder Anulus zugeführt wird. Die Anker, sofern vorhanden, können wie in [Fig. 23](#) gezeigt sein. Durch Ziehen an der Sicherungsschnur werden die Gewebe, die die Öffnung und/oder die Innenwand des Anulus und/oder die Außenwand des Anulus umgeben, zusammengezogen. Obwohl ein Knoten **714** derart gezeigt ist, dass er die Nahtmaterialschnüre aneinander befestigt, können andere Mittel zum Verriegeln, Anklammern, Halten oder Sichern der Nahtmaterialien aneinander ebenfalls verwendet werden.

[0192] Eine zusätzliche exemplarische Darstellung von Fixierungsvorrichtungen, die verwendet werden können, um Anulusgewebe wie zuvor in den **Fig. 21** bis [Fig. 23](#) beschrieben zu reapproximieren und zu halten, kann beispielsweise in **Fig. 78** gesehen werden. In **Fig. 78** werden eine Ankerbandanordnung **308** und ihr komplementäres Zuführungswerkzeug **400**, wie exemplarisch in [Fig. 42](#) und in [Fig. 47](#) bis [Fig. 56](#) dargestellt, verwendet, um einen beschädigten, degenerierten, geschwächten oder dünnen Abschnitt in einem Intervertebralscheibenanulus, aufweisend beispielsweise einen kreisförmigen Riss **216**, der die Integrität des Anulus gefährdet, zu reparieren.

[0193] Die Ankerbandanordnung **308** kann das Anulusgewebe um den Riss oder die Delamination der Anuluslaminae in Spannung ziehen, wobei geholfen wird, das Anulusgewebe zu stärken, zu rekonstruieren, zu augmentieren bzw. zu rekonstruieren, zu reparieren oder anderweitig zu verstärken.

[0194] Eine weitere exemplarische Ausführungsform der Erfindung in der Form eines geflochtenen Patches **1100**, wie beispielsweise in **Fig. 24** bis [Fig. 32](#) dargestellt, ist eine weitere veranschaulichende Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in den subanularen Raum eingesetzt werden kann, um als eine Barriere bezüglich der Extrusion des Nucleus pulposus oder anderem intradiskalen Material zu wirken.

[0195] Der "Patch" **1100** ist aus einer geflochtenen Röhre von Filamenten **1102** konstruiert. Die Enden **1104** der geflochtenen Röhre sind wärmeversiegelt, um das Geflecht am Auftrennen zu hindern, und die Versiegelungen stellen eine strukturelle Integrität an den Patch bereit, wenn er eingesetzt wird. Obwohl die hierin beschriebenen Vorrichtungen prinzipiell Wärmeversiegelung verwenden, um die Enden der Vorrichtung zu bilden, kann eine Vielzahl von Wegen existieren, um die Enden der Vorrichtung durch die Zugabe von anderen Materialien zu fixieren, zu sichern oder anderweitig zu bilden, um eine Struktur an die Filamente zu verleihen, die die Zugabe von Ringen oder Muffen, das Eintauchen der Enden in ein Material zum Fixieren (d. h. erwärmtes Polymer, Klebstoff) umfassen, jedoch nicht darauf beschränkt sind. Diese hinzugefügten Materialien könnten metallisch oder polymer sein.

[0196] Der geflochtene Patch **1100** wird auf einer Flechtmaschine mit mehreren Filamenten **1102** gewoben, um die Struktur zu erzeugen. Beispielsweise kann der Patch mit 72 Polyesterfilamenten gewoben sein, um das Konstrukt zu erzeugen, das einfach in den Anulusdefekt eingesetzt wird, Gewebe- oder Matrixeinwachsen in die Vorrichtung fördert, und einen Anker festhält, nachdem er durch die Wand des Anulus und durch den Patch platziert worden ist. Das

Verändern der Anzahl von Filamenten **1102** im Patch, der Materialien der Filamente, der Dimensionen der Filamente (z. B. Durchmesser) sowie der Konfiguration der Filamente (z. B. Querschnittsbereich), oder das Ändern des Webmusters, können Unterschiede in den Charakteristiken des Patches erzeugen. Der geflochtene Patch kann auf einer herkömmlichen Steeger-Flechtmaschine oder einem ähnlichen Typ Flechtmaschine hergestellt werden, die das Flechten von ungefähr 16 Filamenten oder mehr, bis hinauf zu 196 Filamenten, gleichzeitig bewerkstelligen kann. Vorzugsweise wird der Patch mit zwischen 32 bis 144 Filamenten geflochten. In einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Vorrichtung mit 72 Filamenten aus Polyesterfilamenten geflochten, wobei jedes andere Flechtfilament annähernd 0,012" Durchmesser, alternierend mit Garn (z. B. annähernd 64 Mikrofilamente, jedes annähernd 17 Mikrometer im Durchmesser, gebündelt) oder alternierend mit einem Polyesterflechtmonofilament, annähernd 0,004" im Durchmesser ist.

[0197] Zusätzlich stellt ein großer Teil der Beschreibung hierin Vorrichtungen dar, die im Allgemeinen eine röhrenförmige Form aufweisen, obwohl auch vorgesehen ist, dass diese Vorrichtungen auf der Flechtmaschine gewoben werden könnten (d. h. durch Verändern der Konfiguration der Flechtspindel) oder neu gebildet im Verarbeiten (d. h. Wärmeformen), um ein Patchkonstrukt zu erhalten, das sich von einem "kreisförmigen" Querschnitt ableitet, um verschiedene Charakteristiken des Patches vor, während und nach dem Einsatz zu erzielen, um anatomischen, physischen und biologischen Überlegungen des Patienten oder der Zuführung des Implantats Rechnung zu tragen. Diese Vorrichtungskonfigurationen können quadratische, rechteckige, längliche, symmetrische, nicht symmetrische, dreieckige, "kleeblattförmige", oder andere Querschnittskonstruktionen umfassen, die teilweise (d. h. nur in einem Abschnitt des Vorrichtungskörpers und/oder nur in einem Abschnitt der Vorrichtungsenden), oder vollständig in der gesamten Vorrichtung präsent sein können.

[0198] Die Filamente **1102** des Patches können aus verschiedenen Materialien oder Dimensionen hergestellt sein oder alle Filamente in einem Patch können aus gleichem Material und Dimensionen hergestellt sein. Die Filamente können biokompatibles metallisches Material wie beispielsweise Edelstahl, eine Nickel-Titan-Legierung oder andere metallische Materialien sein. Der Patch **1100** kann auch aus biokompatiblen polymeren Material wie beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET), Polyester, Polyethylen, Polycarbonat-Urethan, Polymethylmethacrylat oder Polypropylen hergestellt sein. Es ist auch vorstellbar, dass der Patch aus biologisch abbaubaren Materialien wie beispielsweise Polyglycolsäure (PGA), Polymilchsäure (PLA), Collagen (oder seinen Derivaten), Fibrin (oder seinen Derivaten), Cellulose (oder sei-

nen Derivaten), Polysacchariden (oder seinen Derivaten) oder anderem biokompatiblen Material geflochten sein kann, das sich abbauen und/oder vom Körper im Laufe der Zeit reabsorbiert werden kann.

[0199] Es ist auch möglich, den Patch **1100** mit mehreren Materialien und/oder mehreren Dimensionen von Filamenten zu flechten. Beispielsweise kann der Patch mit 32 Filamenten aus einem polymeren PET-Material und 32 Filamenten aus Polyestergergarnmaterial geflochten werden, um einen Patch zu erzeugen, der optimal zum Versiegeln eines Anulus sein kann. Die Kombination von verschiedenen Filamentmaterialien, Größen, Querschnittskonfiguration, Anzahl von Filamenten und Flechtmuster kann verwendet werden, um einen geflochtenen Patch zu konstruieren, der in den subanularen Raum zugeführt werden kann, während er als Gerüst zum Induzieren von Heilung der Öffnung agiert.

[0200] Der geflochtene Patch weist Vorteile dahingehend auf, dass er durch eine Öffnung in der Wand des Anulus, die relativ klein ist, platziert werden kann, jedoch dann zu einer Dimension expandiert, die wesentlich größer als die Öffnung ist. Beispielsweise ist es möglich, die geflochtene Röhre derart zu konstruieren, dass sie weniger als 5 mm im Durchmesser ist, wohingegen sie in ihrem vollständig eingesetzten Zustand größer als beispielsweise 20 mm sein könnte. Dies ist exemplarisch und soll nicht dahingehend verstanden werden, dass es die tatsächlichen Dimensionen der Vorrichtung vor und nach dem Einsatz beschränkt.

[0201] Bezugnehmend auf [Fig. 28](#) wird ein nicht eingesetzter geflochtener Patch **1100** am distalen Ende des Patchzuführungswerkzeugs **1200** befestigt. Er ist in einer Art und Weise angeordnet, die koaxial **1208** mit den Zuführungsbauteilen des Zuführungswerkzeugs ist, die das innere Zuführungsbauteil **1202** umfassen. Ein Fingergriff **1206** kann auf das proximale Ende des Zuführungswerkzeugkörpers gebildet sein, um bei der Handhabung bzw. Manipulation zu helfen. Ein weiteres Detail des Einsatzmechanismus kann in [Fig. 29](#) gesehen werden. Der geflochtene Patch **1100** wird auf dem distalen Ende des inneren Zuführungsbauteils **1202** platziert. Die hitzegesetzte distale Manschette **1104** des Patches ist innerhalb einer zusammengedrückten Region auf der distalen Region des inneren Zuführungsbauteils **1216** angeordnet. Der distale Abschnitt des Zuführungsbauteils **1216** ist geschlitzt, wie in [Fig. 31](#) gezeigt, und enthält im nicht eingesetzten Zustand ein koaxiales Haltebauteil **1208**, das dahingehend wirkt, dass die geschlitzten Abschnitte des inneren Zuführungsbauteils auseinander gedrückt werden und folglich die distale Manschette des Patches **1104** auf der distalen Region des inneren Zuführungsbauteils **1202** gesichert werden. Der proximale Abschnitt des Patches liegt am äußeren Schieberbauteil **1204** an

und steht in Kontakt damit. Im nicht eingesetzten Zustand wird die Zuführungsvorrichtung in die Öffnung des Anulus passiert. Sobald sie sich innerhalb der Anulusöffnung befindet, wird das äußere Schieberbauteil **1204** der Zuführungsvorrichtung **1200** in Richtung des distalen Endes der Vorrichtung geschoben, während das innere Zuführungsbauteil **1202** proximal gezogen wird. Diese Handlung des Bewegens dieser Bauteile in einer derartigen Art und Weise resultiert darin, dass der geflochtene Patch rechtwinklig zur Achse der Röhre expandiert, wie in den **Fig. 27** und **Fig. 30** gezeigt.

[0202] Sobald der Patch **1100** zu seinem vollständig expandierten Zustand expandiert worden ist, kann eine Sicherungsschnur **1212**, die mit den distalen und proximalen Enden des Patches verbunden ist, festgezogen werden, und ein Knoten, wie beispielsweise ein Roeder-Knoten, kann verwendet werden, um den geflochtenen Patch in seiner expandierten Konfiguration zu halten. Obwohl die Vorrichtung mit einem Sicherungsknoten **1214** gezeigt ist, ist es möglich, dass ein Verriegelungselement nicht benötigt wird, abhängig von den Mitteln, die verwendet werden, um den Patch an den Anulus zu fixieren. Es ist möglich, dass keine Verriegelungsmittel notwendig sind. Es ist auch möglich, dass alternative Verriegelungsmittel vorgeschlagen werden können, um den geflochtenen Patch in seiner expandierten Form zu halten. Ein Knotenschieber **1210** kann auch verwendet werden, um die Knotenverriegelungsvorrichtung **1214** zu manipulieren bzw. handzuhaben.

[0203] Sobald der Vorrichtungspatch in seine endgültige Konfiguration in der Öffnung und dem subanularen Raum expandiert wurde, kann das Haltebauteil **1208** vom distalen Abschnitt des inneren Bauteils durch gleitendes Ziehen des proximalen Endes des Haltebauteils in einer proximalen Richtung entfernt werden. Das Entfernen des Haltebauteils verringert die Belastung, die die distale Manschette des Patches an Ort und Stelle hält, und erlaubt es dem Patch, gleitend vom distalen Ende der Zuführungsvorrichtung entfernt zu werden und folglich in den subanularen Raum eingesetzt zu werden.

[0204] Wie in **Fig. 32** dargestellt, kann der Patch **1100** an der inneren Oberfläche entweder vor oder nach dem Einsatz des Patches von der Zuführungsvorrichtung befestigt werden. Es wird auch vorgeschlagen, dass dieser Patch an der inneren Oberfläche des Anulus durch die verschiedenen Fixierungsmittel, die in anderen Teilen dieser Anmeldung beschrieben werden, befestigt werden kann. Beispielsweise können Ankerbänder, wie in **Fig. 32** gezeigt, verwendet werden, um den Anulus **1306**, gezeigt zwischen den Wirbeln **1302**, und den Patch zu penetrieren, um den Patch in den subanularen Raum zu verankern. Es ist auch vorstellbar, dass einzelne T-Anker **1310** mit einem Band **1314** (z. B. Nahtmaterial)

durch den Anulus **1306** und den Patch **1100** zugeführt werden können, wobei der Abschnitt des Nahtmaterials auf der äußeren Oberfläche des Anulus zur äußeren Oberfläche mit einem Knoten, einer Kompressen oder einer anderen Verriegelungsvorrichtung **1316** verriegelt ist. Der Weg **1312** stellt einen anderen möglichen Nahtmaterialweg durch den Knochen der Wirbel zum Penetrieren und Halten eines T-Anker-Bauelements **1310** im Patch dar. Es ist auch vorstellbar, dass der Patch an der inneren Oberfläche des Anulus durch die Verwendung von Klebstoffen wie beispielsweise Cyanoacrylat, Fibrinkleber, Polymerprotein, Polyurethan, Verbindungen, die Muschelschalenklebstoffproteine nachahmen (hergestellt von Nerites Corp.) klebende Materialien, die als Klebstoffe für Dural- oder Dermalwundenreparaturen/Versiegelung verwendet werden können, oder andere Materialien, die verwendet werden, um zu heilen oder klebend den Patch im subanularen Raum in situ zu befestigen, befestigt werden kann. Die Zuführung dieser Klebstofffixierungsmaterialien könnte durch das Patchzuführungswerkzeug, wie in **Fig. 76** dargestellt, oder durch das Ankerbandzuführungswerkzeug, **Fig. 77**, oder beide zugeführt werden. **Fig. 76** und **Fig. 77** sind veranschaulichend dazu gedacht, eine alternative Ausführungsform (unten näher beschrieben) der Erfindung darzustellen, in der ein Nucleusersatzmaterial **218** zur Intervertebralscheibe zugeführt werden kann, obwohl sie auch Verfahren und Vorrichtungen zur Zuführung von Klebstoffmaterialien exemplarisch darstellen können. Es wird auch vorgeschlagen, dass wenn ein Klebstoff verwendet wird, um den Patch an den Anulus zu befestigen, ein zusätzliches Membranmaterial zur Patchvorrichtung hinzugefügt werden kann, um ferner zu helfen, eine fluide Extravasation des Materials heraus aus der Scheibe während der Klebstoffzuführung zu beschränken, sofern erforderlich. Umgekehrt kann die Patchkonstruktion verändert werden, um die Patchporosität zu reduzieren, um ein ähnliches Ziel zu bewerkstelligen. Ferner ist vorgesehen, dass Materialien an Abschnitten des Zuführungswerkzeugs hinzugefügt oder verändert werden können, um die Möglichkeit zu reduzieren, dass die Werkzeuge klebend an die Instrumente während der Zuführung gebunden werden. Beispielsweise kann die Kanüle **526** in **Fig. 76** mit PTFE, FEP, Polypropylen, Polyethylen oder anderen Gleitmaterialien oder -beschichtungen beschichtet oder daraus hergestellt sein. Auf die gleiche Weise können Abschnitte der Zuführungsvorrichtung **400** in **Fig. 77** ähnliche Materialbehandlungen aufweisen, um dasselbe Ziel zu bewerkstelligen.

[0205] Die Vorteile des geflochtenen Designs, unter der Voraussetzung der richtigen Auswahl der Filamentdimension, Konfiguration, Material, Flechtmuster und Anzahl von Filamenten, liegen darin, dass es einfach zur Anulusreparaturstelle zugeführt werden kann, die Flexibilität aufweist, um die Form des Anulusdefekts anzunehmen, während es die mechani-

sche Integrität aufrechterhält, die benötigt wird, um innerhalb des Scheibenraums nach dem Laden zu verbleiben. Ein weiterer Vorteil, wiederum mit der geeigneten Auswahl des Materials, der Filamentkonfiguration, des Flechtens, der Dimensionsüberlegungen und der mehreren Filamentwebarten, ist, dass man einen Patch konstruieren kann, der leitfähig ist, in seinem eingesetzten Zustand, für die Einarbeitung von Fibrose und das fibrotische Heilen des Anulusdefekts. Zuletzt kann der Patch derart entworfen sein, dass wenn er sich in seinem zugeführten Zustand befindet, er einfach ein oder mehrere Ankerbänder durch die geflochtene Filamente aufnehmen kann, während der T-Anker oder ein anderer ähnlicher Typ von Fixierungsvorrichtung gehalten wird, nach dem Passieren der Fixierungsvorrichtung durch den Patch.

[0206] [Fig. 33](#) bis [Fig. 41](#) stellen ein veranschaulichendes Verfahren für den Einsatz einer Behandlungsvorrichtung in die Intervertebralscheibe **200** dar. Wie zuvor beschrieben, gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, Ansätzen, Techniken, Werkzeugen und Verfahren für den Zugang und das Durchführen einer Bandscheibenchirurgie, die von den Vorzügen des Arztes abhängig sein können und die beliebig sein könnten. Deshalb sollte die folgende Beschreibung und Abbildung des Verfahrens als veranschaulichend und nicht als beschränkend betrachtet werden. Im veranschaulichenden Szenario, das in den folgenden Beschreibungen verwendet wird, und mit Bezug auf [Fig. 33](#), ist die Scheibe bzw. Bandscheibe **200**, die aus dem Anulus fibrosus **202** und dem Nucleus pulposus **204** besteht, in einem Querschnitt gezeigt. Die Scheibe **200**, wie oben beschrieben, ist anatomisch zwischen Kaudal- und Zephalad-Wirbelkörpern angeordnet, wobei ein Abschnitt eines Wirbelkörpers (Dornfortsatz **206**) in [Fig. 30](#) zu sehen ist. Auf die Scheibe **200** kann für die Behandlung über eine chirurgische Inzision **208** zugegriffen werden, die in der Paramedianregion lateral zum Spinalkanal **210** hergestellt wird. Ein Mikrodisektomieverfahren kann der Platzierung der Behandlungsvorrichtung vorangehen, um Scheibenfragmente zu entfernen und um einen subanularen Hohlraum **212** bereitzustellen. Der subanuläre Hohlraum **212** jedoch kann bereits existieren oder kann für den Zweck des Durchführens einer Nucleusaugmentation erzeugt werden. Eine Öffnung **214** im Anulus stellt einen Weg für das Netz- oder Behandlungsvorrichtungszuführungswerkzeug **500** zum Platzieren der Behandlungsvorrichtung **600** bereit. Die Behandlungsvorrichtung **600** kann die Form annehmen, wie in den obigen Ausführungsformen beschrieben, oder wie zusätzlich unten mit Bezug auf [Fig. 63](#) bis [Fig. 64](#) beschrieben, wie in der ebenfalls anhängigen US Patentanmeldung 10/352,981, eingereicht am 29. Januar 2003, und hierin durch Referenz eingearbeitet, beschrieben, oder jede beliebige andere geeignete Form. In ähnlicher Weise kann die Ankerbandzuführungsvorrich-

tung **400** die Form annehmen, wie in den obigen Ausführungsformen beschrieben, oder wie zusätzlich unten mit Bezug auf die [Fig. 47](#) bis [Fig. 52](#) beschrieben, wie in der ebenfalls anhängigen US Patentanmeldung 10/327,106, eingereicht am 24. Dezember 2002, und hierin durch Referenz eingearbeitet, beschrieben, oder jede beliebige andere geeignete Form.

[0207] Wie in [Fig. 33](#) gezeigt, wird eine Zuführungsvorrichtung **500** durch die chirurgische Inzision **208** eingeführt, um die Öffnung **214** zu überqueren und die Behandlungsvorrichtung **600** im subanularen Hohlraum **212** zu positionieren. Wie abgebildet, liegt die Behandlungsvorrichtung **600** in einer ersten Konfiguration vor, die bemessen ist, um ihre Passage zum subanularen Hohlraum **212** zu erlauben. [Fig. 39](#) zeigt im Detail eine Sagittalan-sicht der Maschen- bzw. Netzvorrichtung **600**, montiert am distalen Abschnitt **602** des Zuführungswerkzeugs **500**, eingeführt in den Hohlraum. Ebenfalls gezeigt sind Abschnitte von Intervertebralscheibengewebe. Wie dargestellt, kann die Behandlungsvorrichtung **600** ein Element **608** aufweisen, um die Netzvorrichtung einzuklinken, sobald sie in ihrer endgültigen Einsatzkonfiguration eingesetzt ist. Falls nötig, gibt es eine Vielzahl von Wegen, um die Vorrichtung in ihrer endgültigen Konfiguration einzuklinken, zu verriegeln oder anderweitig zu sichern, wie zuvor beschrieben oder wie zusätzlich unten in [Fig. 71A](#) bis E dargestellt und beschrieben.

[0208] Wie in [Fig. 34](#) dargestellt, kann das Behandlungsvorrichtungszuführungswerkzeug **500** manipuliert werden, beispielsweise durch Ziehen eines Fingergriffs **502** in der Richtung des Pfeils **300**, um die Behandlungsvorrichtung **600** im subanularen Hohlraum **212** einzusetzen. Wie hier dargestellt, bezieht dieses Einsetzen ein längsseitiges Verkürzen der Behandlungsvorrichtung ein, wobei das Ende **606** in Richtung des Endes **604** gezogen wird, was in einer lateralen Expansion der Behandlungsvorrichtung **600** resultiert. Dem Ziehen des Fingergriffs **502** kann das Freigeben einer Sicherheitsverriegelung **504** vorausgehen, die das Einsetzen der Behandlungsvorrichtung verhindert, bis dies vom Chirurgen beabsichtigt ist. Wie hierin dargestellt, wird die Verriegelung durch Drehung eines Griffbauteils **504** in der Richtung von Pfeil **302** gelöst. Ebenfalls gezeigt ist eine Markierung **538** auf dem Zuführungswerkzeug **500**, die visuell dem Chirurgen beim Beurteilen des Ausmaßes, zu welchem die Vorrichtung im subanularen Raum platziert worden ist, helfen kann.

[0209] [Fig. 35](#) zeigt den Fingergriff **502**, wie er seine beabsichtigte Grenze erreicht, sowie gleichzeitig den vollständigen beabsichtigten Einsatz der Behandlungsvorrichtung **600**, wo das Ende **606** seine beabsichtigte Designposition für die Einsatzkonfiguration der Vorrichtung **600** erreicht. In dieser veranschauli-

chenden Darstellung ist das Ende **606** benachbart zum Ende **604** gezogen, und die Vorrichtung **600** hat ihre maximale beabsichtigte laterale Expansion erreicht. Wie gezeigt, kann die eingesetzte Vorrichtung **600** gezogen werden, um intern den Hohlraum **212** einzugreifen und zumindest teilweise mit diesem konform zu sein. Natürlich kann der vollständige Weg des Fingergriffs **502** durch das Design der Zuführungsvorrichtung bestimmt werden, oder durch die Beurteilung des Chirurgen durch Visualisierung, taktile Realisierung oder dergleichen informiert werden. Sobald das beabsichtigte Limit erreicht wurde und die Vorrichtung vollständig eingesetzt ist, kann die Zuführungsvorrichtung **500** den Fingerzug **502** an Ort und Stelle verriegeln, so dass die Behandlungsvorrichtung **600** in der Einsatzkonfiguration gehalten wird. Es kann auch für das Zuführungswerkzeug **500** vorteilhaft sein, eine wahrnehmbare (d. h. hörbare, taktile, visuelle) Anzeige, dass die Behandlungsvorrichtung vollständig eingesetzt worden ist, aufzuweisen. Das Netz-/Patch-Zuführungswerkzeug **500** kann vom hierin zuvor beschriebenen Typ sein, oder wie zusätzlich in den [Fig. 57](#) bis [Fig. 62](#) unten, oder in anderen Abschnitten dieser Offenbarung beschrieben sein.

[0210] [Fig. 36](#) stellt als Nächstes eine Fixierungselement- oder Ankerbandzuführungsvorrichtung **400**, eingeführt durch die chirurgische Inzision **208**, dar, wobei das distale Ende **402** durch den Anulus fibrosus **202** benachbart zur Öffnung **214**, und anschließend durch die Behandlungsvorrichtung **600**, wie durch den Pfeil **190** dargestellt, hindurchgetreten bzw. passiert ist. Das Fixierungselementzuführungswerkzeug **400** kann Merkmale aufweisen, um eine taktile Rückkopplung bereitzustellen, sobald das Zuführungswerkzeug in Gewebe zu einem akzeptierbaren Ausmaß eingeführt worden ist, beispielsweise ein Merkmal wie ein Gewebestopp **432**. Wie dargestellt, wird die Zuführungsvorrichtung **400** distal passiert, bis der Stopp **432** und das Kompressenbauteil **309** der Fixierungsvorrichtung **308** in Kontakt mit der Außenfläche des Anulus kommen. Alternativ, und ohne Verwendung eines Gewebestopps **432**, könnte das Kompressenbauteil **309** von einer Konstruktion sein, um in ähnlicher Weise zu widerstehen oder anderweitig visuell oder taktil ein Enden des Hindurchtretens bzw. Passierens des Zuführungswerkzeugs **400** durch Anulusgewebe anzuzeigen. [Fig. 44](#) zeigt eine Detail-Sagittalansicht eines distalen Endes eines Fixierungselementzuführungswerkzeugs **400**, eingeführt in Scheibengewebe und durch den Behandlungspatch **600**. Wie in [Fig. 44](#) gezeigt, wurde ein Fixierungselement eingesetzt und fixiert. [Fig. 44](#) stellt ferner ein exemplarisches Behandlungsvorrichtungsdetektionsmerkmal **442** an der Außenfläche der Nadelkanüle **428** dar, wie deutlicher in [Fig. 48](#) dargestellt. Das Patchdetektionsmerkmal **442** am distalen Ende der Nadelkanüle **428** kann vorteilhaft eine wahrnehmbare Rückkopplung (taktil und/oder hör-

bar) an den Chirurgen bereitstellen, dass das Ankerbandzuführungswerkzeug den Patch erreicht und penetriert hat und es deshalb akzeptabel ist, das Band zuzuführen. Das Merkmal **442** ist unten detaillierter diskutiert. Im Betrieb, wie in [Fig. 36](#) und in [Fig. 37](#) dargestellt, kann die Zuführungsvorrichtung **400** ähnlich dem Behandlungsvorrichtungszuführungswerkzeug manipuliert werden. Beispielsweise wird ein Bewegen des Fingergriffs **404** in der Richtung des Pfeils **304** einen Abschnitt (beispielsweise die geschlitzte Nadelkanüle **428**) des distalen Endes **402** der Vorrichtung **400** zurückziehen und ein Fixierungselement **308**, wie unten näher beschrieben, im subanularen Hohlraum **212** einsetzen, um die Behandlungsvorrichtung **600** zu sichern. Dem Ziehen des Fingergriffs **404** kann die Freigabe einer Sicherheitsverriegelung **406** vorausgehen, die den Einsatz des Fixierungselements verhindert, bis dies vom Chirurgen beabsichtigt wird. Wie hier dargestellt, wird die Sicherung **406** durch Drehung einer Sicherung **406** in der Richtung des Pfeils **306** freigegeben. Das Fixierungselementzuführungswerkzeug **400** kann vom hierin oben beschriebenen Typ sein, oder wie zusätzlich in [Fig. 47](#) bis [Fig. 56](#) unten, oder in anderen Bereichen dieser Offenbarung beschrieben.

[0211] [Fig. 37](#) stellt den Einsatz eines Fixierungselements **308** in Scheibengewebe, folgend dem Einsatz von [Fig. 36](#), dar. Die Fixierungsvorrichtung kann wie oben beschrieben beispielsweise ein T-Anker, ein Nahtmaterial, ein Haltestrick, ein Knoten, eine Komresse oder ein Widerhaken sein. Wie hierin dargestellt, ist das Fixierungselement **308** ein T-Anker mit Nahtmaterialkörpern, einem Knoten und einer Komresse wie unten vollständiger beschrieben. Während des Ziehens des Fingergriffs **404** und dem Zurückziehen der geschlitzten Nadelkanüle **428**, ist ein Kontenschieberende **406** der inneren Kanüle **426** derart gezeigt, dass er einen proximalen Abschnitt des Laufknotens **440** der Fixierungsvorrichtung **308** hält, während der T-Anker **316** in Spannung proximal durch den Haltestrick oder die Nahtmaterialschnur **310** gezogen wird, um die Länge des Fixierungselements **308** zu justieren, um die richtige Spannung bereitzustellen, um die Behandlungsvorrichtung **600** in situ sicher zu halten. Ein proximales Ende des Fixierungselements, wie beispielsweise eine Komresse **309**, wird in Eingriff mit einer Tragefläche auf der Außenseite des Anulus gehalten oder gedrängt. Das proximale Ende der Fixierungsvorrichtung kann ebenfalls eine T-Anker oder einen Knoten oder ein ähnliches Gewebeverriegelungselement umfassen. [Fig. 48](#) ist eine Querschnittsansicht des distalen Endes des Zuführungswerkzeugs **400**, wie es in das Scheibengewebe eingeführt werden kann. [Fig. 55](#) zeigt das distale Ende des Zuführungswerkzeugs **400** nach dem Zurückziehen der geschlitzten Nadelkanüle **428** und beim Spannen und Ziehen des T-Ankers **316** proximal zu einem potentiellen Endzustand. Das proximale Ziehen des T-Ankers **316** ist auch in

einer Detailsagittalansicht in [Fig. 45](#) dargestellt, wobei Pfeile **324** die Bewegung des T-Ankers darstellen. Die Konstruktion des Verriegelungselements **316** ist exemplarisch und soll nicht beschränkend bezüglich alternativen Konstruktionen von **316** sein, wie beispielsweise eine oder mehrere Kompressen, Knoten, Widerhaken oder andere Formen zum Bewirken derselben Funktion.

[0212] [Fig. 38](#) zeigt das teilweise Zurückziehen der Fixierungselementzuführungsvorrichtung, sobald das Fixierungselement eingesetzt worden ist. In den gezeigten Darstellungen resultiert der letzte Schritt während des Ziehens des Fingergriffs **404** proximal in der Freigabe des Fixierungselements in situ. Die Freigabe kann von visueller oder taktiler oder auditiver Bestätigung wie beispielsweise einen Klick, begleitet werden. Sobald es freigegeben wurde, kann das Fixierungselementzuführungswerkzeug vollständig zurückgezogen werden, wie in [Fig. 39](#) gezeigt, wobei der Nahtmaterialkörper **310** eines Fixierungselements sich durch die chirurgische Inzision **208** erstreckend zurückgelassen wird. Der proximale Abschnitt des Nahtmaterialkörpers **310** kann auf eine geeignete Länge mit leicht verfügbaren chirurgischen Werkzeugen wie beispielsweise einem Skalpell oder einer chirurgischen Schere abgeschnitten werden und von der Operationsstelle entfernt werden. [Fig. 43](#) zeigt eine Detailsagittalansicht einer einzelnen eingesetzten Ankerbandanordnung **308** mit einem T-Anker **316**, einer Komresse **309**, einem Laufknoten **440** und damit verbundenen Haltestrickkomponenten **318** und **310** (nach dem Abschneiden im epianularen Raum). Ebenfalls gezeigt sind Abschnitte oder Sektionen von Intervertebralscheibengewebe. Wie gezeigt, ist das Fixierungselement **308** fest in Eingriff mit dem Scheibengewebe und dem Patch **600**. [Fig. 40](#) stellt die Behandlungsvorrichtung **600** nach der Platzierung von 2 Fixierungsvorrichtungen **308** dar, wie auch [Fig. 46](#), gezeigt in einer Detailsagittalansicht. Natürlich kann jede beliebige Anzahl von Fixierungsvorrichtungen, die geeignet sind, um die Behandlungsvorrichtung **600** zu sichern, verwendet werden. Es ist auch vorweggenommen, dass die Vorrichtung **600** von einer Konstruktion und einem Design sein kann, wie hierin beschrieben, das keine Ankerbänder benötigt, um eine Sicherung der Vorrichtung **600** innerhalb des Scheibenraums zu bewirken, und deshalb sollen Darstellungen, die Fixierungselemente verwenden, exemplarisch und nicht beschränkend sein. Sobald sie gesichert ist, wird die Behandlungsvorrichtung **600** vom Zuführungswerkzeug **500** freigegeben. Wie hier dargestellt, wird dies in einem zweistufigen Verfahren bewerkstelligt. Zuerst wird der Freigabemechanismus durch Drehen des Knopfs **506** in der Richtung der Pfeile **312** aktiviert. Ein Indikator kann dann aktiviert werden, wie durch den Pfeil **320** des Indikators **508** in [Fig. 41](#) gezeigt, wie beispielsweise ein Federdruckfreigabeindikator **508**, um den Chirurgen zu benachrichtigen,

dass die Behandlungsvorrichtung vom Zuführungswerkzeug **500** freigegeben worden ist. Begleitend zum Einsatz des Indikators **508** findet das Entkuppeln der Behandlungsvorrichtung **600** am distalen Ende **602** statt, wie in größerem Detail unten beschrieben wird. Das Zuführungswerkzeug **500** kann dann zurückgezogen werden, wie in der Queransicht von [Fig. 41](#) dargestellt, wobei die Behandlungsvorrichtung **600** in situ zurückgelassen wird.

[0213] [Fig. 47](#) bis [Fig. 53](#) stellen veranschaulichende Ausführungsformen eines Fixierungselementzuführungswerkzeugs (oder FEDT), wie oben diskutiert dar, die alternativ als ein Ankerbandzuführungswerkzeug (oder ABDT) bezeichnet werden können. Das Fixierungselement **308** ist als im distalen Ende **402** des ABDT geladen dargestellt, was in größerem Detail mit Bezug auf [Fig. 48](#) diskutiert wird. Das ABDT **400** umfasst ein Hauptkörperbauteil **410**, welches fest distal an der äußeren Kanüle **422** und auch an der inneren Kanüle **426** beim Innenkanülenanker **438** befestigt sein kann. Distal kann die innere Kanüle **426**, wie besser im Detail in [Fig. 48](#) dargestellt, einen Knotenschieber (oder andere Mittel zum Bewirken einer Sicherung der Nahtmaterialhalteschritte **310** und **318** mit dem Verriegelungselement **440**) sowie einen T-Anker-Abstandshalter **434** umfassen. Der Knopf **408** und das Hauptkörperbauteil **410** sind fest aneinander befestigt. Gleitend angeordnet innerhalb des Lumens des Hauptkörperbauteils **410** ist der Nahtmaterialretensionsblock **414**, abgebildet mit dem Nahtmaterialkörper **310** durch sein Mittelloch gefädelt. Eine Feder **316** ist ebenfalls gleitend innerhalb des Lumens des Hauptkörperbauteils angeordnet und kann entweder am Nahtmaterialretensionsblock **414** oder am Gleiterbauteil **418** angrenzen. Das Gleiterbauteil **418** kann integral mit dem Fingergriff **404** (nicht gezeigt) sein, wie in [Fig. 36](#) bis [Fig. 38](#) dargestellt. Befestigt am proximalen Ende des Gleiterbauteils **418** ist eine Nahtmaterialschneideklingenanordnung **420**. Die Klingenanordnung, wie in größerem Detail unten diskutiert wird, dient dazu, den Nahtmaterialkörper nach dem Einsatz der Fixierungselemente wie hierin zuvor beschrieben abzutrennen. Ein Schlitz im Gleiterbauteil **418** erlaubt es dem Gleiterbauteil **418**, über den äußeren Kanülenanker **426** zu gleiten, und, wie zuvor beschrieben, **426** kann stationär bezüglich des Hauptkörpers **410** sein. Eine geschlitzte Nadelkanüle **428**, die gleitend im Lumen der äußeren Kanüle **422** angeordnet ist, wird am distalen Ende des Gleiterbauteils **418** durch den Nadelkanülenanker **430** derart gesichert, dass die Translation des Gleiterbauteils **418** innerhalb des Hauptkörperbauteils **410** gleichzeitig die geschlitzte Hyporöhre **428** innerhalb der äußeren Kanüle **422** translatiert.

[0214] [Fig. 48](#) ist eine Detailansicht des distalen Endes **402** des ABDT **400**. Wie oben beschrieben, wird die geschlitzte Hyporöhre **428** gleitend in der äußeren Kanüle **422** aufgenommen. Ein Haltestrick, der

aus einer Nahtmaterialschnur **318** und einem Kompressenkörper **309** besteht, ist in der Nähe eines optionalen Gewebestoppers **432** auf der äußeren Kanüle **422** angeordnet. Es ist auch möglich für die Kompressen **309**, dass sie von einem optionalen Außenkanülenkompressenhalter **433** bis zur Freigabe des Ankerbands gehalten wird. Die Nahtmaterialschnur **318** ist gleitend an dem Nahtmaterialkörper **310** geknotet. Das distale Ende des Nahtmaterialkörpers **310** ist am T-Anker **316** befestigt, der vom T-Anker-Abstandshalter **434** gehalten wird. Wie zuvor beschrieben, können der T-Anker-Abstandshalter **434** und der Knotenschieber **436** Komponenten der inneren Kanüle **426** sein. In der anfänglichen Konfiguration erstreckt sich die Nadelhyporöhre **428** distal von der äußeren Kanüle **422** und erlaubt es, dass sich die Spitze der geschlitzten Hyporöhre **428** distal vom T-Ankerhalter **434** erstreckt.

[0215] [Fig. 47](#) und [Fig. 48](#) stellen das ABDT in seiner anfänglichen Zuführungskonfiguration dar. Das ABDT ist in dieser Konfiguration durch das distale Ende der Sicherung **406** verriegelt, die den Fingergriff **404** (nicht gezeigt) eingreift, wie in [Fig. 36](#) bis [Fig. 38](#) dargestellt. Mit Bezug auf [Fig. 36](#) erlaubt es die Drehung des Griffbauteils **406** in der Richtung des Pfeils **306** dem Fingergriff **404** (nicht gezeigt), einen Schlitz auf der Sicherung **406** einzugreifen, und gestattet es dem Chirurgen, den Fingergriff **404** proximal in Richtung des proximalen Knopfs **408** zu ziehen. Diese Handlung resultiert in der Translation des Gleiterbauteils **418** proximal, und gleichzeitig in der proximalen Translation der geschlitzten Nadelkanüle **426** (als ein Ergebnis des geschlitzten Nadelkanülenankers **430**) in der Richtung des Pfeils **326** (dargestellt in [Fig. 45](#)). Das Ergebnis, wie oben diskutiert, ist das Enthüllen durch die Nadel **428** des T-Ankers **316**, gehalten vom T-Ankerhalter **434**. Die Translation des Gleitkörpers **418** proximal drängt auch die Feder **416** und den Nahtmaterialhalteblock **414** proximal.

[0216] Der Nahtmaterialhalteblock **414** ist am Nahtmaterialkörper **310** befestigt, und deshalb wird eine Spannung auf den Nahtmaterialkörper **310** übertragen, um ihn wie gelehrt zu halten und, wenn geeignet, den T-Anker **316** von innerhalb des Zuführungswerkzeugs zu einer Position proximal zu ziehen.

[0217] [Fig. 50](#) und [Fig. 51](#) stellen den teilweisen Einsatz der Ankerbandanordnung vom ABDT dar, wobei die geschlitzte Nadelkanüle **428** teilweise zurückgezogen worden ist, um den T-Anker **316** freizulegen. [Fig. 49](#) ist eine Detailquerschnittsansicht des distalen Endes des Griffs des ABDT **400**, die veranschaulichend die wechselseitigen Beziehungen der Zuführungswerkzeugkomponenten in der anfänglichen Konfiguration zeigt, und [Fig. 52](#) ist eine ähnliche Detailquerschnittsansicht, die die wechselseitigen Beziehungen nach zumindest einem teilweisen

Einsatz der Vorrichtung **400** zeigt. [Fig. 53](#) ist ein Detail des Nahtmaterialhaltekörpers **414**, Nahtmaterialkörpers **310**, der Feder **316** und der Schneideanordnungsklinge **420** während des teilweisen Einsatzes des Zuführungswerkzeugs **400**, wie oben diskutiert.

[0218] Wie in [Fig. 54](#) und den Detailzeichnungen der [Fig. 55](#) und [Fig. 56](#) dargestellt, wenn der Gleiterkörper **418** fortfährt, proximal zu gleiten, zusätzlich zum Fortfahren des Ziehens des T-Ankers wie in [Fig. 55](#) mit Pfeilen gezeigt, erreicht der Haltestrickhalteblock **414** das Limit seiner proximalen Translation (weiter unten diskutiert) und das Gleiterbauteil greift die Feder **316** ein und komprimiert diese. Wenn die Feder komprimiert wird, kommt die Klingenanordnung **420**, die mit dem Loch des Nahtmaterialhaltekörpers **414** ausgerichtet ist, durch welches der Nahtmaterialkörper **310** passiert, in Eingriff mit dem Nahtmaterialkörper **310**. [Fig. 56](#) ist eine Detailansicht einer Klinge **420**, die den Nahtmaterialkörper **310** abtrennt. Bis zum Limit des Verfahrens des Nahtmaterialblocks **414** und des Abtrennens des Haltestricks **310**, fährt der Nahtmaterialkörper **310** fort, eine Spannung an dem T-Anker anzuwenden, wie in größerem Detail in [Fig. 55](#) gezeigt. Während der Knotenschieber den Knoten **440**, die Kompressen **309** und das Nahtmaterial **318** in Apposition, und in distal angewendeter Art und Weise, zum Spannen des Nahtmaterialkörpers **310** hält, wird die Ankerbandanordnung **308** vorteilhaft in eine fixierende und/oder kompressive Beziehung zwischen den Enden **309** und **316**, sowie beliebige Strukturen (z. B. Nucleus, Anulus, Behandlungsvorrichtung) zwischen den Elementen **309** und **306** festgezogen bzw. gesichert. Nach dem Abtrennen des Nahtmaterialkörpers **310** ist der Nahtmaterialkörper **310** immer noch am Ankerband befestigt, wurde jedoch zu diesem Zeitpunkt proximal abgetrennt. Der Nahtmaterialkörper **310** wird deshalb vom Innern des ABDT herausgefädelt werden, wenn das ABDT zurückgezogen wird. Wie oben diskutiert, kann die Nahtmaterialschnur **310** weiter auf Länge mit einer einfach verfügbaren chirurgischen Schere geschnitten werden. Alternativ kann ein Abschneidemechanismus ähnlich denen hierin beschriebenen im distalen Abschnitt des Werkzeugs **400** verwendet werden, um einen zusätzlichen Schritt des Zurechtstutzens des Endes des Körpers **310** zu vermeiden.

[0219] [Fig. 53](#) ist ein Detail des Nahtmaterialhaltekörpers **414**, des Nahtmaterialkörpers **310**, der Feder **316** und der Schneideanordnungsklinge **420** während eines teilweisen Einsatzes des Zuführungswerkzeugs **400**, wie oben beschrieben.

[0220] Zusätzlich erfinderisch bezüglich der Ankerbandvorrichtung (und ihrer Zuführungs- und Einsatzwerkzeuge) ist die einzigartige wechselseitige Beziehung des Gleitkörpers, der Feder und der Spannung, die an den T-Anker und das Gewebe während des Einsatzes zugeführt wird. Beispielsweise kann die

T-Ankeranordnung entworfen sein, um durch weichere oder anderweitig geschmeidigere Gewebe (z. B. Nucleus pulposus, weichere Anulusschichten) zu passieren, während sie unter derselben Spannung einem Passieren durch festere Gewebe und/oder Substrate (z. B. äußere Anulusschichten, Behandlungsvorrichtungskonstrukt) widersteht. In weiter veranschaulichender Beschreibung kann die Spannung, die an die Nahtmaterialschnur **310** zugeführt wird, durch die Grenzfläche zwischen dem Gleitkörperbauteil **318** und dem Nahtmaterialhalteblock **414** durch die Feder **316** derart limitiert werden, dass Spannung auf den T-Ankerkörper **316** ausgeübt wird, die ausreichend ist, um eine Bewegung des T-Ankers **316** durch weicheres Gewebe zu erlauben, die jedoch alternativ eine größere Kraft erfordert, um den T-Ankerkörper durch andere Materialien oder Substrate, wie beispielsweise die Behandlungsvorrichtung **600** oder die Außenschichten des Anulus **202**, zu ziehen. Die Feder **316** kann entworfen sein, um ausreichend Gewebe und/oder den Patch zusammenzuziehen, während sie die Nahtmaterialschnur **310** nicht überlastet, wenn die Fixierung bewirkt worden ist. Die Feder **316** kann auch vorteilhaft entworfen sein, um es der Klingenanordnung **420** nach dem Erreichen einer geeigneten Beladung zum Bewirken der Zuführung, die Nahtmaterialschnur **310** abzuschneiden. Als veranschaulichendes Beispiel, das jedoch nicht beschränkend sein soll, können der T-Ankerkörper und die Nahtmaterialschnur derart konstruiert sein, dass sie annähernd 5 Pfund an Kraft benötigen, um die T-Ankeranordnung durch Nucleusgewebe zu ziehen, jedoch eine wesentlich größere Last, um den T-Anker durch Anulusgewebe und/oder die Patchvorrichtung zu ziehen. Die Feder kann entworfen sein, um annähernd 5 Pfund auszuüben, wobei der Anker ausreichend durch Nucleusgewebe und in die Nähe der Behandlungsvorrichtung, wie beabsichtigt, gezogen wird. Sobald genügend Last angewendet worden ist, um den T-Anker zu bewegen, um den Patch einzugreifen, ist es der Belastung auf der Nahtmaterialschnur nicht erlaubt, wesentlich anzusteigen. Vorteilhaft würde ein zusätzliches Belasten die letztendliche Kompression der Feder zwischen dem Nahtmaterialhalteblock und der Klingenanordnung bewirken, um die Nahtmaterialschnur abzuschneiden. Vorzugsweise sind das Abschneiden und das Design der Haltestrickelemente derart, dass die endgültige Stärke der Nahtmaterialschnur größer ist als die Last, die benötigt wird, um den T-Anker durch Weichgewebe oder dergleichen zu ziehen, und geringer als die Last, die zugefügt wird, um das Abschneiden durch die Klingenanordnung zu bewirken. Die Beschreibung hierin soll veranschaulichend und nicht beschränkend sein darin, dass andere Vorrichtungs- und Zuführungswerkzeuge abgeleitet werden könnten, um die erfinderschen Ausführungsformen zu verwenden.

[0221] [Fig. 57](#) bis [Fig. 62](#) stellen veranschaulichende Ausführungsformen eines Therapievorrichtungs-

zuführungswerkzeugs (TDDT) oder Netzzuführungswerkzeugs (oder MDT) wie oben diskutiert dar. Die Behandlungsvorrichtung (oder Netz oder Patch) **600** ist als im distalen Ende des TDDT **500** geladen dargestellt, was in größerem Detail mit Bezug auf [Fig. 58](#) diskutiert wird. Das TDDT **500** umfasst ein Hauptkörpergehäuse **510**, das fest distal an der äußeren Kanüle **522** befestigt sein kann, welche in einem Lumen davon eine Halteröhreanordnung **526** gleitend aufnimmt. Distal kann die Halteröhre **526**, wie besser im Detail in [Fig. 58](#) dargestellt, ein geschlitztes Ende umfassen und einen Aktuatorstab oder ein Aktuatorstilett **514** in einem inneren Lumen aufnehmen. Proximal weist der Hauptkörper **510** daran angeordnet ein Sicherheitsbauteil **504** auf, und weist einen Außenseitendurchmesser auf, der teleskopartig und drehbar im inneren Durchmesser der Kappe **506** aufgenommen wird. Die Kappe **506** bildet einen Teil der Endkappenanordnung **524** die auch die Ballplungeranordnung **536** umfasst, die unten in größerem Detail beschrieben wird. Gleitend angeordnet innerhalb des Lumens des Hauptkörperbauteils **510** ist die Aktuatorkörperanordnung **518**, die bei ihrem distalen Ende optional in zusammenpassender bzw. ineinander greifender Art und Weise oder über Sperrklinken gegen ein proximales Ende des Fingergriffbauteils **502** anliegt, das ebenfalls gleitend im Lumen des Hauptkörpers **510** angeordnet ist. Am proximalen Ende der Aktuatorkörperanordnung **518** ist der Vorrichtungsfreigabeindikator **508** gebildet, der in größerem Detail unten beschrieben wird. Eine Feder **516** ist ebenfalls gleitend innerhalb des Lumens des Hauptkörperbauteils angeordnet und kann entweder an der Aktuatorkörperanordnung **518** oder am Fingergriffbauteil **502** anliegen. Das Fingergriffbauteil kann optional Fingerbauteile bei einem distalen Ende umfassen, das Sperrklinken trägt um mit Streifen bzw. Laschen, Schlitzten oder einer anderen zusammenwirkenden Struktur im inneren Lumen des Hauptkörpers **510** einzugreifen, um das Fingergriffbauteil aggressiv oder sanft in der uneingesetzten (unverwendeten) oder eingesetzten (verwendeten) Konfiguration zu verriegeln. Eine Halteröhreanordnung in der Form einer geschlitzten Hyporöhrennadelkanüle **526** ist gleitend im Lumen der äußeren Kanüle **522** angeordnet und ist an das distale Ende der Aktuatorkörperanordnung **518** derart gesichert, dass die Translation des Fingergriffbauteils **502** proximal innerhalb des Hauptkörperbauteils **510** gleichzeitig die Aktuatorkörperanordnung **518** translatiert bzw. verschiebt und folglich die Röhreanordnung **526** innerhalb der äußeren Kanüle **522** hält.

[0222] [Fig. 58](#) ist eine detaillierte Ansicht des distalen Endes **602** des TDDT **500**. Wie oben beschrieben, wird die Halteröhreanordnung **526** gleitend in der äußeren Kanüle **522** aufgenommen. Das TDDT ist entworfen, um lösbar die Behandlungsvorrichtung **600** einzusetzen, nachdem das distale Ende **602** vom Chirurgen zur beabsichtigten Einsatzstelle navigiert

wurde. Die Behandlungsvorrichtung **600**, gezeigt im Querschnitt und weiter unten diskutiert, umfasst ein proximales Ende, das einen Kragen oder eine Manschette **604** bildet, und ein distales Ende, das ebenfalls einen Kragen oder eine Manschette **606** bildet. Das proximale Ende **604** ist gleitend auf der Halteröhrenanordnung **526** angeordnet und liegt an der äußeren Kanüle **522** an und wird davon stationär gehalten. Das distale Ende der Halteröhrenanordnung **526** kann ausgebildet sein, um die Behandlungsvorrichtungsklinke **608** zu tragen. Die Vorrichtungsklinke **608** ist mit einem Flansch oder einer anderen Sperrklinke ausgebildet, um das distale Ende der Behandlungsvorrichtung **600**, vorzugsweise das am meisten distal liegende Ende des distalen Krans **606**, einzugreifen. Das geschlitzte Ende der Halteröhrenanordnung **526** wird radial starr durch den Betätigungsstab **514** derart gehalten, dass die Instrumentenvorrichtung **600** fest am distalen Ende **602** des TDDT **500** gehalten wird.

[0223] [Fig. 57](#) und [Fig. 58](#) stellen das TDDT in seiner anfänglichen Zuführungskonfiguration dar. Das TDDT ist in dieser Konfiguration durch das distale Ende der Sicherung **506**, den Fingergriff **502** eingreifend, verriegelt. Mit Bezug auf [Fig. 59](#) erlaubt es die Drehung der Sicherung **506** in der Richtung des Pfeils **302** dem Fingergriff **502**, einen Schlitz auf der Sicherung **506** einzugreifen, und gestattet es dem Chirurgen, den Fingergriff **502** proximal in der Richtung des Pfeils **300** in Richtung der proximalen Kappe **506** zu ziehen. Dieses Ziehen resultiert in der Translation des Gleitbauteils **518** proximal, und gleichzeitig der Proximaltranslation der Halteröhrenanordnung **526**. Das Ergebnis, wie ferner in [Fig. 60](#) dargestellt, ist die Bewegung des distalen Endes **606** der Behandlungsvorrichtung **600**, das sich in Richtung des proximalen Endes **604** bewegt, was in einer Ausbuchtung oder Lateralexpansion der Behandlungsvorrichtung **600** resultiert. Die Translation der Betätigerkörperanordnung **518** proximal drängt auch den Vorrichtungsfreigabeindikator **508** proximal, wie weiter unten beschrieben wird.

[0224] [Fig. 60](#) stellt das distale Ende des TDDT **500** nach dem vollständigen Zurückziehen des Fingerbauteils **502** proximal dar, wie oben diskutiert. Wenn der Fingergriff das Limit seines beabsichtigten Verschiebens erreicht hat, nachdem er von einem Chirurgen gezogen wurde, wird die Behandlungsvorrichtung **600** in ihrer eingesetzten Konfiguration sein. In dieser Konfiguration werden Sperrklinken auf dem proximalen Ende der Behandlungsvorrichtungsklinke **608** ins Gleichgewicht gebracht, um das proximale Ende **604** der Behandlungsvorrichtung **600** zum Halten im eingesetzten Zustand einzugreifen. Wie in [Fig. 60](#) dargestellt, kann der Betätigungsstab **514** gesehen werden, dass er das distale Ende der Halteröhrenanordnung **526** in Eingriff mit dem distalen Ende **606** der Behandlungsvorrichtung **600** hält, was

eine Manövrierbarkeit oder Entfernung bis zur Freigabe bereitstellt.

[0225] [Fig. 61](#) und [Fig. 62](#) stellen den endgültigen Einsatz der Behandlungsvorrichtung **600** direkt vor dem Zurückziehen des TDDT dar. Wie in [Fig. 61](#) gezeigt, löst die Drehung der Kappe **506** in der Richtung von Pfeil **312** die Aktuatorkörperanordnung **518** vom Ballplunger **536**, was die Translation proximal unter der Vorspannung der Feder **516** erlaubt. Die Translation der Aktuatorkörperanordnung **518** zieht den Betätigungsstab **514** in die proximale Richtung, was die Freigabe der Behandlungsvorrichtung **600** vom distalen Ende des TDDT erlaubt, wie weiter mit Bezug auf [Fig. 62](#) beschrieben. Die Translation proximal der Betätigungskörperanordnung **518** erlaubt es dem Indikator **508**, von einem Loch in der Kappe **506** herauszutreten, was eine wahrnehmbare Anzeige an den Chirurgen bereitstellt, dass das TDDT entfernt werden kann und die Behandlungsvorrichtung in situ zurücklassen wird. Mit Bezug auf [Fig. 62](#) ist das Zurückziehen des Betätigungsstabs **514** dargestellt die eine nach innen gerichtete radiale Kompression der Spitze der Halteröhrenanordnung **526** erlaubt. Sobald das distale Ende der Halteröhrenanordnung **526** radial nach innen komprimiert ist, kann sie dann durch den Innendurchmesser der Behandlungsvorrichtungsklinke **608** passieren, um ein Zurückziehen des gesamten TDDT von der Behandlungsvorrichtung **600** zu erlauben. Das endgültige Entkoppeln des distalen Endes der äußeren Kanüle **522** kann vorteilhaft den Eingriff von Sperrklinken auf der Behandlungsvorrichtungsklinke **608** erlauben, um den proximalen Kragen **604** der Behandlungsvorrichtung **600** einzugreifen, wobei sie in einer eingesetzten Konfiguration verriegelt wird.

[0226] Zusätzlich erfinderisch bezüglich der Behandlungsvorrichtung (und ihrer Zuführungs- und Einsatzwerkzeuge) ist die einzigartige wechselseitige Beziehung des Betätigungskörpers, der Feder und der Halteröhrenanordnung, was es der Vorrichtung erlaubt, eingesetzt zu werden, während die Vorrichtung noch fest während des Einsatzes gehalten wird. Die Verwendung des Betätigungsstabs zum Versteifen des distalen Endes der Kleindurchmesseraußenkanüle und die Verwendung einer radial kompakten Behandlungsvorrichtung bietet zusätzliche Vorteile, wie beispielsweise die Fähigkeit, durch weichere oder anderweitig geschmeidigere Gewebe (z. B. Nucleus pulposus, weichere Anuluschichten) zu passieren, während einem Biegen während der Navigation säulenartig widerstanden wird. Als eine veranschaulichende Ausführungsform kann ein Netzpatch wie in [Fig. 63](#) und [Fig. 64](#) beschrieben verwendet werden, jedoch soll eine derartige Vorrichtungskonfiguration nicht beschränkend sein. Andere Vorrichtungen, die radial durch lineare Betätigung expandieren, können ebenfalls verwendet werden.

[0227] Die Feder kann entworfen sein, um annähernd 5 Pfund auszuüben, was ausreichend ist, um eine taktile Steuerung bereitzustellen, während eine unbeabsichtigte Freigabe der Behandlungsvorrichtung verhindert wird. Durch das Erfordernis der Betätigung der Vorrichtung in einer anderen Richtung für die Freigabe (d. h. Drehung der proximalen Kappe) als die, die für den anfänglichen Einsatz benötigt wird (d. h. proximale Translation des Fingergriffs), jeweils mit taktile, auditiv oder visuell wahrnehmbarer Bestätigung, kann ein bestätigender Einsatz sicher erreicht werden.

[0228] [Fig. 63](#) und [Fig. 64](#) stellen Vorderansichten des distalen Endes **602** des TDDT und der Behandlungsvorrichtung **600**, dem Einsatz folgend, dar. [Fig. 63](#) zeigt das distale Ende der Halteröhrenanordnung **526**, die Behandlungsvorrichtungsklinke **608** eingreifend. [Fig. 64](#) zeigt das distale Ende von **526'** entkoppelt, folgend dem Zurückziehen des Betätigungsstabs **514**, wie hierin zuvor diskutiert.

[0229] Zusätzliche Ausführungsformen der Behandlungsvorrichtung **600** könnten Konstruktionen umfassen, die "invertiert" oder "nicht-invertiert" an einem, oder beiden, Ende(n) der Vorrichtung sein können. Wie veranschaulichend in [Fig. 66A](#) bis [Fig. 66C](#) dargestellt, ist die Vorrichtung **600** in ihrem eingesetzten Zustand gezeigt, und [Fig. 66C](#) kann exemplarisch für Vorrichtungen sein, die zuvor beschrieben wurden, wobei der distale Vorrichtungsabschnitt **606** eine "nicht-invertierte" Konfiguration aufweist, gezeigt mit dem distalen Manschettenabschnitt sich distal und weg vom Körper der Vorrichtung **600** erstreckend. In ähnlicher Weise offenbart [Fig. 66C](#) einen proximalen Abschnitt **604** der Vorrichtung **600**, sich proximal und weg vom Körper der Vorrichtung **600** erstreckend. Umgekehrt demonstriert [Fig. 66B](#) veranschaulichend einen proximalen Abschnitt der Vorrichtung **600** in einer "invertierten" Konstruktion, gezeigt mit einem sich distal und weg vom Körper der Vorrichtung **600** erstreckenden Manschettenabschnitt. Vorteilhaft kann eine eingesetzte Konfiguration mit einem in [Fig. 66](#) dargestellten invertierten proximalen Abschnitt der Vorrichtung erlauben, dass weniger Material der Vorrichtung proximal in der Verwendung hervorsteht und möglicherweise die Risiken der Verursachung einer Verletzung an Elementen außerhalb der Scheibe reduzieren, einschließlich wenn eine Vorrichtung vom subanularen Scheibenraum auszustößen wäre. [Fig. 66A](#) stellt eine Vorrichtungskonstruktion dar, in der beide Endabschnitte der Vorrichtung "invertiert" sind. Wechselnde Konstruktionen an den Enden der Vorrichtung können auch vorteilhaft den Einsatz der Vorrichtung **600** und/oder die Funktion der Vorrichtung bei der Reparatur einer Öffnung, eines geschwächten oder verdünnten Abschnitts im Anulus fibrosus erleichtern.

[0230] In alternativen Ausführungsformen in der

Konstruktion der Vorrichtung wie beispielsweise dem Implantat **600**, können Vorrichtungen in einem Wärmeformungsverfahren voreingestellt sein, um die Vorrichtung zu veranlassen, verschiedene strukturelle oder physikalische Charakteristiken während der Einführung, der Zuführung, des Einsatzes, der Fixierung oder einer anderweitigen Verwendung der Vorrichtung zum Behandeln einer Behandlungsstelle, aufzuweisen. Ein veranschaulichendes Beispiel eines Voreinstellungswärmeformungsverfahrens ist in [Fig. 67](#) gezeigt, wo die Vorrichtung **600** im Querschnitt durch eine Längsachse gezeigt ist. Wie gezeigt, ist die Vorrichtung **600** entlang vier axialer Dimensionen in ihrem nicht eingesetzten Zustand gefaltet. Eine Konfiguration, wie die gezeigte, konnte beispielsweise vorteilhaft das radiale Profil der Vorrichtung reduzieren, um die Einführung in den subanularen Hohlraum zu erleichtern oder um andere Vorteile in der Funktion der Vorrichtung und ihrer Zuführung bereitzustellen. Ein derartiger Vorteil ist veranschaulichend, soll jedoch die vielen anderen vorteilhaften Effekte von wechselnden Konfigurationen von Vorrichtungen oder derer Komponenten, wie hierin beschrieben, nicht beschränken. Nach dem Deformieren der Vorrichtung in eine gewünschte Konfiguration, kann die Vorrichtung in einer Form oder einem ähnlichen Haltegerät gehalten werden und einem Wärmeverfahren unterworfen werden, um das Material der Vorrichtung "wärmeeinzustellen". Natürlich sind die Temperatur und die Zeitdauer des Wärmeeinstellungsverfahrens abhängig von Materialien der Vorrichtung (und/oder Komponenten einer Vorrichtung). Als ein Beispiel, jedoch nicht mit der Absicht, den Umfang der Erfindung zu beschränken, wenn die Vorrichtung aus Polyethylenterephthalat (PET) bestehen würde, könnte des Wärmeeinstellungsverfahrens in einem Temperaturbereich oberhalb der Glasübergangstemperatur des Materials (typische Glasübergangstemperaturen von verschiedenen PETs reichen von annähernd 160 Grad Fahrenheit bis annähernd 180 Grad Fahrenheit) und unterhalb der Schmelztemperatur des Materials (typische Schmelztemperaturen von verschiedenen PETs reichen von annähernd 450 Grad Fahrenheit bis annähernd 550 Grad Fahrenheit) bewerkstelligt werden. Ein Fachmann würde erkennen, dass dieses Verfahren veranschaulichend ist und abhängig vom Material und den beabsichtigten Charakteristiken der Vorrichtung variieren wird, und deshalb nicht beschränkend bezüglich des Umfangs der Erfindung sein sollte.

[0231] Obwohl [Fig. 66A](#) eine Vorrichtung exemplarisch darstellt, die entlang der Achse in vier äquidistante Falten gefaltet ist, ist klar, dass die Vorrichtung mit einer einzelnen Falte oder mehreren Falten konstruiert sein könnte, und dass vier Falten lediglich ein Beispiel sind. Es ist auch möglich, dass eine einzelne Falte oder mehrere in einer Weise angeordnet sein könnten, die nicht in geometrisch beabstandeten Fal-

ten entlang der Achse resultieren, beispielsweise könnte eine Vorrichtung zwei Falten aufweisen, die im Allgemeinen auf einer Seite der Vorrichtung angeordnet sind. Zusätzlich ist es auch möglich, dass man vorteilhaft eine Konfiguration konstruieren könnte, in der lediglich ein Abschnitt der Vorrichtung eine Falte entlang ihrer Längsachse aufweist. Ferner ist es auch möglich, alternative Charakteristiken der Vorrichtung durch Erzeugen von einer oder mehreren umlaufenden Falten (teilweise oder vollständig) entlang der Längsachse einer Vorrichtung zu erreichen. Es ist auch möglich, dass die Vorrichtung eine Kombination von axialen, radialen oder anderweitig speziell hitze-eingestellten Falten oder Konfigurationen aufweist, um die Charakteristiken des Implantats vorteilhaft zu beeinflussen.

[0232] In zusätzlichen alternativen Ausführungsformen kann es möglich sein, alternative Verfahren am Implantat durchzuführen, die die strukturellen oder physikalischen Charakteristiken der Vorrichtung verändern, wobei sie vorteilhaft die Vorrichtung veranlassen, vorteilhafte Charakteristiken während der Einführung, Zuführung, des Einsatzes, der Fixierung oder anderweitigen Verwendung der Vorrichtung zum Behandeln einer Behandlungsstelle an den Tag zu legen. Beispielsweise ist es möglich, Wärme an ausgewählte Regionen einer Vorrichtung bereitzustellen, um verschiedene Komponenten einer Vorrichtung in ausgewählten Regionen wärmezuschmelzen, wärmeversiegeln oder anderweitig zu verflüssigen und/oder zu fixieren, wodurch folglich bewirkt wird, dass die Vorrichtung verschiedene Charakteristiken vor, während oder nach dem Einsatz der Vorrichtung aufweist. Umfasst in den erfinderischen Ausführungsformen sind Elemente, die fest an zumindest ein Element einer Vorrichtung befestigen, um auch vorteilhafte Charakteristikveränderungen einer anderweitig unveränderten Vorrichtung zu bewirken. Die Elemente können aus ähnlichen Materialien wie die Behandlungsvorrichtung sein, oder auch nicht. [Fig. 68A](#) zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung **600** mit einer einzelnen Rippe **640** aus Material, befestigt an der Vorrichtung, oder umgekehrt einer Rippe **640**, erzeugt durch Wärmeeinstellen des Materials der Vorrichtung. Es sollte in dieser Beschreibung und den Abbildungen hierin verstanden werden, dass die Rippe **640** aus jeder der beiden Formen konstruiert sein kann, und die Beschreibung soll veranschaulichend und nicht beschränkend sein. [Fig. 68A](#) stellt exemplarisch ein einzelnes Rippen-Element **640**, platziert entlang der Längsachse einer Vorrichtung **600** mit Endabschnitten **604** und **606**, dar. [Fig. 68B](#) zeigt eine expandierte Konfiguration der Vorrichtung **600** von [Fig. 68A](#), wie vom proximalen Abschnitt **604** der Vorrichtung **600** gesehen. Wie zu sehen ist, kann die Rippe **640** vorteilhaft die Konfiguration einer Vorrichtung verändern, um die Vorrichtung zu veranlassen, verschiedene strukturelle oder physikalische Charakteristiken während der Einführung, Zufüh-

rung, des Einsatzes, der Fixierung oder anderweitigen Verwendung der Vorrichtung zum Behandeln einer Behandlungsstelle aufzuweisen. Das Anwenden von Wärmeversiegelung an eine Behandlungsvorrichtung kann bewerkstelligt werden durch ein Verfahren ähnlich dem Wärmeeinstellen, obwohl die Temperaturen und die Zeitdauer des Verfahrens höchstwahrscheinlich abweichen würden. Natürlich sind die Temperatur und Zeitdauer des Wärmeversiegelungsverfahrens abhängig von den Materialien einer Vorrichtung (und/oder Komponenten einer Vorrichtung). Als ein Beispiel, jedoch nicht mit der Absicht, den Umfang der Erfindung zu beschränken, wenn eine Vorrichtung aus Polyethylenterephthalat (PET) bestehen würde, könnte das Wärmeversiegelungsverfahren in einem Temperaturbereich etwas unterhalb, gleich oder oberhalb der Schmelztemperatur des Materials (typische Schmelztemperaturen von verschiedenen PETs reichen von annähernd 450 Grad Fahrenheit bis annähernd 550 Grad Fahrenheit) bewerkstelligt werden. Ein Fachmann würde realisieren, dass dieses Verfahren veranschaulichend ist und abhängig vom Material und den beabsichtigten Charakteristiken der Vorrichtung variieren werden, und deshalb nicht beschränkend bezüglich des Umfangs der Erfindung sein sollen. Es gibt eine Vielzahl von Verfahren, die verwendet werden können, um Wärmeversiegelungsverfahren, Schweißen, oder anderweitiges Schmelzen des Materials einer Vorrichtung anzuwenden, wie beispielsweise Laser, Heißbügeln, RF und Ultraschall. Obwohl [Fig. 68](#) eine einzelne Rippe entlang der Vorrichtung zeigt, ist vorweggenommen, dass die Vorrichtung jede beliebige Kombination von radialen, axialen oder anderweitig speziellen Rippen oder Rippenkonfigurationen aufweisen könnte, um vorteilhaft die Charakteristiken des Implantats zu beeinflussen, wie sie weiter in den [Fig. 69A](#) bis D dargestellt sind. Die [Fig. 69A](#), [Fig. 69C](#), [Fig. 69C](#), [Fig. 69D](#) stellen verschiedene Rippen auf der Vorrichtung **600** dar. [Fig. 69A](#) stellt Rippen, angeordnet bzw. ausgerichtet entlang einer Längsdimension der Vorrichtung, dar. [Fig. 69B](#) ist exemplarisch für eine umlaufende Rippe, während [Fig. 69C](#) teilweise angewendete Rippen in einer umlaufenden Art und Weise darstellt. [Fig. 69D](#) ist veranschaulichend für Rippen, die bezüglich einer Vorrichtung angewendet sein können, die weder umlaufend noch längs sind, und ist veranschaulichend, dass alternative Rippenmuster verwendet werden können.

[0233] Sich verändernde Charakteristiken der Behandlungsvorrichtung mit verschiedenen Rippeneffekten können für eine Vielzahl von Gründen durchgeführt werden. Als ein Beispiel (und nicht, um bezüglich des Umfangs der Erfindung beschränkt zu sein) könnte man bevorzugen, die Basischarakteristiken (z. B. unverändert) einer Vorrichtung zu verändern, um beispielsweise ein niedrigeres Profil der Vorrichtung zu bewerkstelligen, während sie an ihrem Zuführungswerkzeug montiert ist, oder während

ihres Einsatzes. Alternativ könnte man wünschen, die Symmetrie der eingesetzten Vorrichtung zu verändern, um mit verschiedenen Konfigurationen zu öffnen, um verschiedene anatomische Überlegungen der Behandlungsstelle zu adressieren. Beispielsweise könnte man bevorzugen, dass eine eingesetzte Vorrichtung überwiegend mehr in der Mitte eine Öffnung eines Anulus fibrosus platziert wird. Alternativ ist es möglich, dass man wünschen könnte, die strukturelle Integrität des Patches während der Zuführung zu erhöhen, um eine mehr radial gerichtete Kraft in Weichgewebe, beispielsweise Nucleusgewebe, hinein bereitzustellen, um die Vorrichtung besser in die Intervertebralscheibe zuzuführen. Die Zeichnungen und Beschreibungen der Rippen und der Wärmeversiegelungselemente, und die resultierenden vorteilhaften Ergebnisse, oben und hierin sollen als Beispiele des Veränderns der Konfiguration durch verschiedene Verfahren, die bezüglich einer Vorrichtung angewendet werden, dienen, obwohl sie lediglich als Beispiele dienen sollen, und nicht als erschöpfend bezüglich der Vorteile der Veränderung der Charakteristiken durch verschiedene Wärmeversiegelungs-Veränderungsverfahren oder alternative Verfahren, die Rippenelemente an einer Vorrichtung anwenden, betrachtet werden.

[0234] Wärmeversiegeln kann in einer Ausführungsform der Erfindung verwendet werden, um die Vorrichtungsenden **606** und **604** der Filamente der Vorrichtung **600** wie zuvor diskutiert wärmezuschmelzen, zu befestigen oder anderweitig zu sichern. Manche der hierin beschriebenen Vorrichtungen können Endabschnitte als radial (oder kreisförmige) im Querschnitt darstellen. Wärmeversiegeln jedoch kann vorteilhaft erlauben, dass Endabschnitte von Vorrichtungen eine Vielzahl von Konfigurationen aufweisen, die verschiedene Anforderungen einer Vorrichtung und ihrer Zuführungswerkzeuge adressieren. Beispielsweise können Endabschnitte der Vorrichtung quadratisch, länglich, rechteckig, dreieckig oder mehrseitig sein. Wärmeversiegeln kann einfach durchgeführt werden durch Wärmeversiegeln und anderweitiges Verflüssigen von Material der Enden einer Vorrichtung über Spindeln mit der Form der gewünschten Konfigurationen. Das Wärmeversiegelungsverfahren kann vorteilhaft die Konstruktion von Endabschnitten in einer derartigen Art und Weise erleichtern. Die verschiedenen Formen sollen exemplarisch sein und den Umfang der Erfindung nicht beschränken. In ähnlicher Weise ist es möglich, dass alternative Verfahren zum Fixieren, Sichern oder anderweitig Formen der Enden der Vorrichtung auch die unterschiedlich geformten Endabschnittskonfigurationen einarbeiten können.

[0235] Behandlungsvorrichtungen überall in den hierin enthaltenen Beschreibungen und Darstellungen können derart beschrieben sein, dass sie ein einzelnes geflochtenes oder gewobenes Körperähnli-

ches Bauteil umfassen. Es ist jedoch vorweggenommen, dass Behandlungsvorrichtungen mehrere geflochtene, gewobene oder anderweitig patchähnliche Strukturen enthalten können, wie veranschaulichend in den **Fig. 72** und **73** gezeigt. **Fig. 72A** zeigt eine Behandlungsvorrichtung **600'**, die aus zwei Körpern **600** konstruiert sein kann, von denen jeder ähnlich einer anderswo in der Beschreibung gezeigten Vorrichtung erscheinen kann. Die Form der Behandlungsvorrichtung **600'** kann es einer Behandlungsvorrichtung vorteilhaft erlauben, bei der Verwendung eine Dimension zu besetzen, die größer entlang einer Ebene als entlang einer anderen Ebene ist, wie in **Fig. 72B** gezeigt, wo die Vorrichtung **600'** in ihrer eingesetzten Konfiguration dargestellt ist. In einem anderen veranschaulichenden Beispiel von mehreren geflochtenen, gewobenen oder anderweitig patchähnlichen Bauteilen, umfassend eine Behandlungsvorrichtung, sind innere **642** und äußere Bauteile **644** aus geflochtenen, gewobenen oder patchähnlichen Materialien in der Form wie in **Fig. 73A** bis **Fig. 73C** gezeigt fixiert **646**. **Fig. 73A** zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung **600**. **Fig. 73B** zeigt eine Querschnittsansicht der Vorrichtung **600**, umfassend einen Innenkörper **642** und einen Außenkörper **644**. **Fig. 73C** stellt veranschaulichend eine Form der Vorrichtung **600**, wie in **Fig. 73A** und **Fig. 73B** konstruiert, in ihrer eingesetzten Konfiguration dar, wobei vorteilhaft ein größeres radiales Profil als der Vorrichtungskörper **642** allein erreicht wird. Die exemplarisch in den **Fig. 72** und **73** dargestellten Vorrichtungskörper können durch Wärmeversiegeln, Adhäsiv- bzw. Klebstoffbinden, Nähen, Zusammennähen oder andere vielfältige Mittel zum Befestigen von mehreren geflochtenen, gewobenen, anderweitig patchähnlichen Strukturen miteinander bzw. aneinander fixiert werden. Die Verwendung von mehreren Körperbauteilen, und beliebige resultierende vorteilhafte Ergebnisse, oben und hierin sollen als Beispiele zum Verändern der Konstruktion einer Behandlungsvorrichtung dienen, obwohl sie lediglich als Beispiele dienen sollen und nicht als erschöpfend bezüglich der Vorteile des Einsetzens von mehreren geflochtenen, gewobenen, Patch- oder anderweitig Netz-ähnlichen Strukturen bezüglich eine Behandlungsvorrichtung verstanden werden sollen.

[0236] Bezüglich der Einführung, Zuführung, des Einsatzes und/oder der Fixierung des Fixierungselements **308**, wie zuvor und speziell mit Bezug auf beispielsweise **Fig. 47** bis **Fig. 56** beschrieben, können die Ankerbandanordnung **308** und ihr damit verbundenes Zuführungswerkzeug **400** derart beschrieben werden, dass sie eine Fixierung wie in **Fig. 75A** und **B** gezeigt bewirken. **Fig. 75A** zeigt ein Kompressenelement **309**, das anfänglich an der äußeren Anulusoberfläche platziert werden kann. Wie abgebildet, ist ein Haltestrick **318** an der Komresse **309** befestigt, und die Komresse und der Haltestrick sind an der Nahtmaterialschnur **310** über beispielsweise ei-

nen Laufknoten **440** gesichert. Während des Einsatzes wird der T-Anker in Richtung der Behandlungsvorrichtung **600** gezogen und damit in Eingriff gebracht, wie in [Fig. 75B](#) dargestellt. Es kann alternative Verfahren und Mechanismen des Zusammenziehens der Verriegelungselemente/Anker **309** und **316** geben, wie in [Fig. 74](#) exemplarisch dargestellt. [Fig. 74](#) stellt ein T-Ankerbauteil **316** dar, das anfänglich in der Nähe des Patches **600** positioniert sein kann. Wie abgebildet, wird der Haltestrick **318** am T-Anker befestigt und der T-Anker und der Haltestrick werden an der Nahtmaterialschnur **310** über beispielsweise einen Laufknoten **440** gesichert. Während des Einsatzes kann die Komresse **309** zur Oberfläche des äußeren Anulusgewebe gezogen und damit in Eingriff gebracht werden, wie in [Fig. 75B](#) dargestellt. Die Beschreibung der Verfahren des Zusammenziehens der Bauteile und des Bewirkens einer Fixierung eines Fixierungselements mit seinen Fixierungselementzuführungswerkzeugen soll veranschaulichend und nicht beschränkend bezüglich des Umfangs der Erfindung sein.

[0237] Da die Visualisierung bzw. Sichtbarmachung des Chirurgen während Diskektomieverfahren typischerweise auf den epianularen Raum und die Öffnung an der Außenfläche des Anulus beschränkt ist, können beliebige taktile, visuelle oder hörbare Signale zum Helfen oder anderweitig Verbessern der Fähigkeit des Chirurgen, die Behandlungsvorrichtungen und/oder Ankerbänder zuverlässig zuzuführen und einzusetzen, vorteilhaft sein. Das Ankerbandzuführungswerkzeug **400** kann ein Patchdetektionsmerkmal **442** am distalen Ende der geschlitzten Nadelkanüle **428** aufweisen, das eine wahrnehmbare Rückkopplung (taktil und/oder hörbar) an den Chirurgen bereitstellen kann, dass das Ankerbandzuführungswerk auf den Patch zugegriffen und diesen penetriert hat und es deshalb akzeptabel ist, das Band zuzuführen. Wie gezeigt, besteht das Detektionsmerkmal **442** aus mehreren Bändern oder Rippen um die Außenfläche der Nadel **428** herum. Die Bewegung der Rippen von **442** gegen die Patchstruktur (z. B. die Filamente der Behandlungsvorrichtung **600**) können ein Klickgeräusch und -gefühl erzeugen und die Grenzfläche der Komponenten der Vorrichtungen und Werkzeuge kann optimalerweise entworfen sein, um derartige Rückkopplungsmerkmale zu verbessern. Eine oder mehrere Rippen oder Streifen bzw. Laschen können verwendet werden, um wahrnehmbare Merkmale zu erzielen. Die Rückkopplung kann auf oder mit dem Patch und/oder dem Patchzuführungswerkzeug oder durch das Ankerband und/oder Ankerbandzuführungswerkzeug, oder beides wahrgenommen werden. [Fig. 70A](#) bis [Fig. 70C](#) zeigen veranschaulichend zusätzliche Mittel die an das Ankerband oder das Ankerbandzuführungswerkzeug befestigt werden können, die ebenfalls eine wahrnehmbare Rückkopplung bereitstellen könnten. Diese Abbildungen sollen veranschaulichend und nicht

beschränkend bezüglich des Umfangs der Erfindung sein. [Fig. 70A](#) zeigt einen Streifen **442** befestigt an der Nadelkanüle **428**, der mittels Laser vom distalen Ende der Nadel **428** ausgeschnitten sein kann. Der Detektionsstreifen **442** kann entworfen sein, um einfach durch Weichgewebe und den Patch **600** zu passieren, ohne eine signifikante Unterbrechung zu bewirken, kann jedoch in der Lage sein, aufgrund seiner Designkonstruktion eine taktile und/oder hörbare Sinneswahrnehmung zu erzeugen, wenn er das Patchgitter oder die Patchstruktur eingreift. Die laterale Erstreckung des Streifens **442** von [Fig. 70A](#) kann sich vorteilhaft durch Biegen oder anderweitig Verformen oder Biegen in Richtung des distalen Endes der Nadelkanüle nach dem Entfernen des Zuführungswerkzeugs, um nicht vom Gitter oder der Struktur der Behandlungsvorrichtung **600** nach der Entfernung beschränkt zu werden. Alternativ ist der Detektionsstreifen **442** von [Fig. 70B](#) am T-Anker **316** befestigt oder damit integral. In ähnlicher Weise kann der Detektionsstreifen **442** entworfen sein, um leicht durch Weichgewebe und die Behandlungsvorrichtung **600** zu passieren, ohne eine signifikante Unterbrechung zu verursachen, kann jedoch in der Lage sein, eine taktile und/oder hörbare Sinneswahrnehmung zu erzeugen, wenn er das Patchgitter oder die Patchstruktur eingreift. In dieser Ausführungsform verbleibt der Streifen **442** vorteilhaft mit dem T-Anker **316** nach der Entfernung des Zuführungswerkzeugs **400**. Darüber hinaus ist es möglich, über ein Detektionsmerkmal **442** wie in [Fig. 70C](#) abgebildet zu verfügen, wobei das Merkmal vollständig oder teilweise coaxial auf dem Zuführungswerkzeug angeordnet ist, und das Merkmal **442** kann von einer Konstruktion sein, die nicht leicht durch den Patch **600** passiert, die jedoch in der Lage ist, durch Weichgewebe der Scheibe zu passieren und eine taktile und/oder hörbare Sinneswahrnehmung zu erzeugen, wenn sie das Patchgitter oder die Patchstruktur eingreift. Obwohl manche der Ausführungsformen einen einzelnen Streifen oder eine einzelne Rippe darstellen, ist es möglich, mehr als ein einzelnes Element zu verwenden. Die hierin beschriebenen Detektionsmerkmale können von einer Vielzahl von Formen und an die Vorrichtungen oder Zuführungswerkzeuge befestigt (beispielsweise Schweißen von Rippen auf die Oberfläche des Zuführungswerkzeugs, Befestigen eines flexiblen Filamentbauteils an den T-Anker) oder als eine integrale Komponente davon eingearbeitet sein (beispielsweise Laserschneiden oder Stanzen von Streifen aus einem Abschnitt der Nadel **428** heraus, Spritzgießen von Streifen als Teil des T-Ankers **316**). Exemplarische Materialien, die verwendet werden könnten, um die verschiedenen Detektionsmerkmale zu konstruieren, umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf: biokompatible polymere Materialien (Polyester, Polypropylen, Polyethylen, Polyimide und Derivate davon (z. B. Polyetherimid), Polyamid und Derivate davon (z. B. Polyphthalamid), Polyketone und Derivate davon (z. B. PEEK, PAEK, PEKK), PET, Polycarbonat,

Acrylsäure, Polyurethan, Polycarbonaturethan, Acetate und Derivate davon (z. B. Acetalcopolymer), Polysulfone und Derivate davon (z. B. Polyphenylsulfon), oder biokompatible metallische Materialien (Edelstahl, Nickeltitan, Titan, Kobaltchrom, Platin und seine Legierungen, Gold und seine Legierungen).

[0238] Wie zuvor diskutiert, kann eine Patch-, Stent-, Netz-, Behandlungs-Vorrichtung wie die Behandlungsvorrichtung **600** ein Element **608** aufweisen, um das Fixieren des Patches oder seiner Enden in einer endgültigen eingesetzten Konfiguration zu erleichtern, sofern nötig. In einer exemplarischen Ausführungsform, wie in [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) gezeigt, wird ein Nahtmaterial mit einem Knoten verwendet, um Enden miteinander nach dem Einsatz zu sichern. Es kann eine Vielzahl von Wegen geben, die Behandlungsvorrichtung in ihrer endgültigen Konfiguration einzuklinken, zu verriegeln oder anderweitig zu sichern, wie näher in [Fig. 71A](#) bis G dargestellt. Die Zeichnungen und Beschreibung sollen veranschaulichend und nicht beschränkend bezüglich des Umfangs der Erfindung sein. Es ist auch vorweggenommen, dass die Zuführungsvorrichtungswerkzeuge verändert oder anderweitig rekonfiguriert werden müssen, um den verschiedenen beschriebenen Klinken Rechnung zu tragen. [Fig. 71A](#) stellt einen Klinkmechanismus dar, der prinzipiell das "Presspassen" des distalen Abschnitts/Endes **606** der Behandlungsvorrichtung **600** und des proximalen Abschnitts/Endes **604** der Behandlungsvorrichtung **600** auf das Klinkenelement **608** einbezieht. [Fig. 71B](#) zeigt ein "Widerhaken"-Klinkenelement, wobei das proximale Ende **604** über den Widerhaken passiert, um die Behandlungsvorrichtung in ihrer endgültigen Konfiguration zu fixieren. [Fig. 71C](#) zeigt einen zusätzlichen Schlitz **618**, platziert in der Widerhakenklinge von [Fig. 71B](#), um das Biegen der Klinke **608** zu erleichtern, um dem Passieren des Endabschnitts **604** über das proximale Ende der Klinke und dem Einklinken Rechnung zu tragen. [Fig. 71D](#) zeigt eine Ausführungsform einer Klinkvorrichtung, die eine Unterlegscheibe **610** einarbeitet, um über den mit Widerhaken **616** versehenen Abschnitt der Klinke **608** zu passieren, um das Einklinken und Sichern der Vorrichtung in ihrer eingesetzten Konfiguration zu bewirken. Zusätzlich zeigt [Fig. 71E](#) eine exemplarische Ausführungsform, in der ein "konisch erweiterter" Bereich **620** durch das Patchzuführungswerkzeug oder das andere Werkzeug erzeugt wird, nachdem das proximale Ende des Patches **604** auf die Klinke passiert wurde. [Fig. 71G](#) zeigt ein alternatives Verfahren und eine alternative Vorrichtung zum Zusammenklinken des Patches, einarbeitend einen deformierbaren Klinkmechanismus. In Schritt eins von [Fig. 71G](#) wird das innere Klinkenbauteil herausgezogen, wie durch den Pfeil **622** angegeben, um es dem proximalen Netze **604** einfach zu erlauben, gleitend entlang des Klinkenbauteils **608** bewegt zu werden. Sobald der Patch vorteilhaft in seiner endgültigen Konfigura-

tion positioniert ist, wird die Klinkenbauteilspannung gelöst, verriegelnd in engerer Nähe zum distalen Ende **606** fixierend **604**. Optional kann ein Klinkenbauteilschneidewerkzeug integral mit dem Patchzuführungswerkzeug sein, um das Klinkenbauteil **608** auf Größe zuzuschneiden, wie in Schritt drei von [Fig. 71G](#) gezeigt (d. h. Resezieren des proximalen Abschnitts des Klinkenbauteils in unmittelbarer Nähe zum proximalen Ende), oder, sofern vorhanden, kann es mit anderen verfügbaren Werkzeugen nach der Zuführung der Behandlungsvorrichtung abgeschnitten werden.

[0239] Die oben beschriebenen Klinken- oder Sicherungsausführungsformen zeigen prinzipiell das Verriegeln, das bei dem, um den oder nahe dem proximalen Abschnitt der Behandlungsvorrichtung bewirkt wird. Es ist jedoch ebenso vorweggenommen, dass diese Verriegelungsausführungsformen auf dem distalen Abschnitt der Behandlungsvorrichtung oder an beiden Enden gleichzeitig bewirkt werden könnten, wie in [Fig. 71F](#) gezeigt, wo beide Enden der Vorrichtung zusammengezogen und mit separaten Abschnitten eines zweiteiligen oder mehrteiligen Verriegelungsmechanismus **608** verriegelt werden.

[0240] Die Klinkenelemente könnten aus verschiedenen biokompatiblen Materialien konstruiert sein, wie beispielsweise polymeren Materialien (beispielsweise Polypropylen, Polyimid, Polyamid, PEEK, Polyester, PET, Polycarbonaturethan, PTFE, Polyethylen, technische Kunststoffe), metallische Materialien (beispielsweise Edelstahl, Titan, Chromkobaltlegierung, Nickeltitanlegierung, Platin, Gold), bioresorbierbare oder biologisch abbaubare Materialien (wie beispielsweise Materialien wie zuvor für den Patch oder die Nahtmaterialien diskutiert), natürliche Materialien (beispielsweise Seide, Baumwolle) oder einer Kombination der obigen Materialien.

[0241] [Fig. 76](#) und [Fig. 77](#) stellen ferner eine zusätzliche Ausführungsform der Erfindung dar, worin die Vorrichtung verwendet werden kann, um eine Öffnung innerhalb der Intervertebralscheibe in Verbindung mit einem Nucleusaugmentationsverfahren zu reparieren. Die Augmentation des Intervertebralscheibennucleus kann eine teilweise oder vollständige Entfernung des Scheibennucleus und möglicherweise Teilen des Anulus und anderer Spinalgewebe umfassen, abhängig vom Design des Implantats. Das prophylaktische und/oder therapeutische Ziel dieser Nucleusaugmentationsimplantate ist es, dabei zu helfen, die normale oder natürliche Funktion der Bandscheibe aufrechtzuerhalten und/oder wiederherzustellen, wie beispielsweise im US Patent Nr. 5,976,186 (Bao et al.) beschrieben. Die chirurgische Reparatur einer Intervertebralscheibe kann die Entfernung des gesamten durch ein Implantat zu ersetzenden Nucleus oder eines Abschnitts des Scheibennucleus erfordern, wobei ein leerer Raum im In-

tervertebralscheibenhohlraum zurückgelassen wird. Das Volumen des zum subanularen Hohlraum hinzugegebenen Nucleusersatzes kann weniger, gleich oder größer als das entfernte Scheibengewebevolumen sein. Das Volumen des Implantats kann im Laufe der Zeit variieren, abhängig vom Typ der implantierten Ersatz- oder Augmentationsvorrichtung. Obwohl hierin beschriebene vorherige Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden könnten, um Implantatmaterialien innerhalb des Scheibenraums zu enthalten, stellen [Fig. 76](#) und [Fig. 77](#) Ausführungsformen dar, die der Einführung von injizierbaren oder anderweitig fließfähigen Materialien in den Scheibenraum leichter Rechnung tragen. Vorzugsweise wären die Materialien in situ härtbar (mittels einer Anzahl von Verfahren, beispielsweise chemisch, thermisch oder photoinitiert), obwohl es nicht notwendig ist, dass sie dies sind. Beispielsweise könnte man ein Nucleusaugmentationsimplantat einführen, das kleine Hydrogelpartikel in einer wässrigen Suspension umfasst, das zum Scheibenraum zugeführt werden könnte, wobei der Anulusreparaturpatch **600** das intradiskale Material innerhalb des Scheibenraums hält. [Fig. 76B](#) und [Fig. 77](#) sind mit dem Nucleusaugmentationsmaterial **218** als in den Scheibenraum eingeführt dargestellt. [Fig. 76A](#) zeigt eine Querschnittsansicht der Zuführung eines fließfähigen Materials **218** vom distalen Ende der Zuführungsvorrichtung **500**, wie durch Pfeil **220** gezeigt. Ein Nucleusersatz kann durch die Kanüle **526** (wie in [Fig. 58](#) gezeigt, wobei der Stab **514** entfernt ist) oder eine andere Kanüle von **500**, wie beispielsweise **522**, eingeführt werden. Wie weiter in [Fig. 76B](#) dargestellt, fließt das Nucleusaugmentationsmaterial bei der Verwendung vom distalen Ende des Zuführungswerkzeugs, wie mit dem Pfeil **220** gezeigt, und in den Intervertebralscheibenraum. [Fig. 77](#) stellt ein alternatives Verfahren und eine alternative Vorrichtung für die Einführung von Material **218** in den Scheibenraum über das Fixierungselementzuführungswerkzeug **400** dar. Das Nucleusaugmentationsmaterial wird injiziert und fließt von der Nadelkanüle von Werkzeug **400**, wie durch den Pfeil **222** gezeigt, obwohl andere Kanülen von Werkzeug **400** auch vorteilhaft verwendet werden könnten, um das Material **218** zuzuführen, wie beispielsweise die Kanüle **426**. Als eine alternative Ausführungsform, unter Verwendung der Kanüle **426** als eine Zuführungsleitung, kann die Nadelkanüle **428** vorteilhaft wie oben beschrieben vor, während oder nach der Zuführung von Material durch die Leitung **426** zurückgezogen werden. In den beschriebenen Ausführungsformen wird fließfähiges und/oder injizierbares Material in den Scheibenraum eingeführt und die Anulusbehandlungsvorrichtung wirkt dahingehend, dass sie die Möglichkeit des implantierten Materials, aus dem subanularen Raum zu extrudieren oder zu migrieren, verhindert, beschränkt oder anderweitig reduziert. Es wird vorgeschlagen, dass man die Konstruktion des Zuführungswerkzeugs anpassen könnte, um speziellen Charakteristi-

ken einer Vielfalt von Augmentationsmaterialien Rechnung zu tragen, weshalb die Konstruktion der Zuführungswerkzeuge, wie dargestellt, gedacht sind, veranschaulichend und nicht beschränkend zu sein.

[0242] Fließfähige, injizierbare oder anderweitig einbringbare Nucleusaugmentationsmaterialien könnten natürliche oder synthetische Materialien umfassen, umfassend: Hydrogele, Polymere, polymere Präzipitate, polymere Emulsionen, Collagen, Fibrin, polymere Proteinzusammensetzungen, Polyvinylalkohole, Polysaccharide, Zellulose oder beliebige Derivate dieser Materialien.

[0243] Wie zuvor diskutiert, sind [Fig. 76](#) und [Fig. 77](#) veranschaulichend dazu gedacht, die Einführung von Nucleusersatzmaterial **218** zur Intervertebralscheibe darzustellen, obwohl sie auch Verfahren und Vorrichtungen zur Zuführung von Adhäsivmaterialien exemplarisch darstellen können. Es wird auch vorgeschlagen, dass zusätzliches Membranmaterial zur Behandlungsvorrichtung hinzugefügt werden kann, um ferner bei Beschränken einer Extravasation von Material aus der Scheibe heraus während der Augmentationszuführung zu helfen, sofern dies nötig ist. Umgekehrt kann die Behandlungsvorrichtungskonstruktion verändert werden, um die Netzporosität zu reduzieren, um ein ähnliches Ziel zu bewerkstelligen. Ferner ist vorweggenommen, dass Materialien auf Abschnitten der Zuführungswerkzeuge hinzugefügt oder verändert werden können, um die Zuführung von Material und die Entfernung der Zuführungsvorrichtungen nach der Implantateinführung zu erleichtern. Beispielsweise kann die Kanüle **526** in [Fig. 76](#) mit PTFE, FEP, Polypropylen, Polyethylen oder anderen gleitfähigen Materialien oder Beschichtungen beschichtet oder daraus konstruiert sein. Gleichsam können Abschnitte der Zuführungsvorrichtung **400** in [Fig. 77](#) ähnliche Materialbehandlungen aufweisen, um dasselbe Ziel zu bewerkstelligen.

[0244] Wie oben beschrieben, gibt es ein Vielzahl von Instrumenten und Werkzeugen, die dem Chirurgen während einer Wirbelsäulenchirurgie oder anderen chirurgischen Verfahren einfach verfügbar sind, um Ergebnisse zu erzielen, die vom Chirurgen und dem chirurgischen Verfahren beabsichtigt sind. Diese Werkzeuge und Instrumente können verwendet werden, um: zu Inzisieren, zu Resizieren, zu Disseziieren, zu Entfernen, zu Manipulieren, zu Errichten, zu Retrahieren, zu Sondieren, zu Schneiden, zu Kürettieren, zu Messen oder anderweitig ein chirurgisches Ergebnis zu bewirken. Es ist vorweggenommen, dass manche dieser Werkzeuge und/oder Instrumente vor, während oder nach der Verwendung der hierin beschriebenen erfinderischen Verfahren, Vorrichtungen und Werkzeuge verwendet werden können, um die Behandlung, die Behandlungsstelle zu beurteilen, zu präparieren und/oder allgemein zu bewerten, oder die Manipulation, Einführung oder

den Einsatz der Behandlungsvorrichtung und/oder ihrer Komponenten zu erleichtern. Zusätzliche Werkzeuge und Instrumente können auch dem Chirurgen bereitgestellt werden, um manche dieser Funktionen zu adressieren. [Fig. 65](#) stellt ein derartiges Werkzeug dar, wobei ein Bemessungswerkzeug **626**, mit einem Griff **628**, verwendet für die Werkzeugmanipulation bzw. -handhabung) innerhalb des subanularen Hohlraums platziert wird, um den subanularen Raum zu Sondieren und die Behandlungsstelle vor der Zuführung eines Patches, Ankerbändern oder anderen Behandlungsvorrichtungen allgemein zu Bewerten. Im Allgemeinen könnte die Länge der Vorrichtung zum Gewebestopp **634** zum distalen Ende **630** des Werkzeugs **620** einem Arzt erlauben, die Tiefe des Hohlraums zu messen oder anderweitig zu bewerten und sicherzustellen, dass genügend Platz verfügbar ist, um keine ungünstigen Ereignisse als ein Ergebnis der Einführung der Behandlungsvorrichtung oder ihres Zuführungswerkzeugs zu verursachen. Zusätzliche Markierungsmittel **636**, vorzugsweise radiographisch zur Geltung gebracht, können entlang des distalen Endes des Werkzeugs platziert werden, um eine Anzeige der Relativkomponenten der Behandlungsvorrichtung und/oder ihrer Zuführungswerkzeuge bereitzustellen. Beispielsweise, wie gezeigt, können zwei Markierungsmittel identifizieren, wo die distalen und proximalen Enden der Behandlungsvorrichtung sich nach dem Einsatz des Patches befinden können. Dies kann vor der Einführung der Behandlungsvorrichtung zum Hohlraum durchgeführt werden. Das proximale Ende kann vorteilhaft andere funktionelle Instrumente enthalten, die dem Chirurgen helfen, den Hohlraum oder umgebende Gewebe anderweitig zu Manipulieren, zu Resezieren, zu Sondieren und/oder zu Bewerten, wie beispielsweise eine gewinkelte Kürette, wie in [Fig. 65](#) gezeigt. Es ist vorweggenommen, dass Instrumente **626** als ein wegwerfbares Werkzeug oder ein wiedersterilisierbares Werkzeug bereitgestellt sein können. Das Werkzeug kann vorteilhaft aus biokompatiblen metallischen Materialien oder polymeren Materialien oder einer Kombination von beiden konstruiert sein. Als ein Beispiel können der Griff und die allgemeine Konstruktion des Instruments aus einem Polymer gebildet sein, wie beispielsweise: Polyester, Polypropylen, Polyethylen, Polyimiden und Derivaten davon (z. B. Polyetherimid), Polyamid und Derivaten davon (z. B. Polyphthalamid), Polyketonen und Derivaten davon (z. B. PEEK, PAEK, PEKK), PET, Polycarbonat, Acrylsäure, Polyurethan, Polycarbonateurethan, Acetaten und Derivaten davon (z. B. Acetalcopolymer), Polysulfonen und Derivaten davon (z. B. Polyphenylsulfon), oder dergleichen, wohingegen die Markierungsmittel **636**, der Gewebestopp **634** und die distalen **630** und proximalen Enden **632** aus metallischen Materialien hergestellt sein könnten, wie beispielsweise Edelstahl, Platiniridiumlegierungen, Platin, Titan, Gold oder dergleichen. Es wird auch vorgeschlagen, dass die radiographischen Komponenten auf

das Instrument **626** abgeschieden (z. B. Aufdampfen) oder befestigt (z. B. röhrenförmige Bänder, umlaufend befestigt) werden können. Die Beschreibung und die Darstellung des Werkzeugs soll veranschaulichend und nicht beschränkend bezüglich des Umfangs sein.

[0245] Zuletzt können die Beschreibung und die zuvor beschriebenen Darstellungen auf verschiedene Spinalanwendungen der Erfindung gerichtet und dafür veranschaulichend sein. Es ist möglich, dass die erfinderischen Verfahren, Vorrichtungen und Zuführungswerkzeuge auf die Reparatur, Fixierung, Augmentation, Verstärkung, Stützung oder andernfalls das allgemeine prophylaktische oder therapeutische Behandeln anderer Gewebe angewendet werden könnte. Als ein Beispiel, jedoch nicht um beschränkend bezüglich des Umfangs der Verwendung in anderen Geweben zu sein, stellt [Fig. 79A](#) bis [Fig. 79B](#) ein Kniegelenk im Querschnitt dar, enthaltend einen Meniskus des Knies, anatomisch oberhalb des Tibiaknochens **652** positioniert. Der Meniskus kann beschädigt, rupturiert, geschwächt, delaminiert, degeneriert, dünn oder anderweitig behandlungsbedürftig sein. Fixierungselemente und/oder Behandlungsvorrichtungen wie hierin beschrieben können innerhalb des Meniskusgewebes eingesetzt werden, um eine Reparatur wie in [Fig. 79B](#) gezeigt zu bewirken, beispielsweise mit zwei Ankerbandanordnungen **308**, die den Defekt **750** zusammenziehen und reparieren. Es ist vorweggenommen innerhalb des Umfangs der Erfindung, dass hierin beschriebene Verfahren, Vorrichtungen und/oder Zuführungswerkzeuge und die damit verbundenen Materialien angepasst werden können, um anatomischen oder physiologischen Charakteristiken, die in die Reparatur des Meniskus einbezogen sind, Rechnung zu tragen.

[0246] Ein zusätzliches Beispiel der Verwendung der hierin beschriebenen erfinderischen Verfahren, Vorrichtungen und Zuführungswerkzeuge für die Reparatur, die Fixierung, die Verstärkung, die Augmentation, das Tragen oder das anderweitige allgemeine prophylaktische oder therapeutische Behandeln von anderen Geweben ist exemplarisch in den [Fig. 80A](#) bis [Fig. 80B](#) dargestellt. [Fig. 80A](#) stellt eine allgemeine chirurgische Anwendung dar, worin die Inhalte des Abdomens den peritonealen Hohlraum drängen können, aus dem Pheomoralring **660** in der Nähe der Inguinal- **606** und Lakunar- **658** Ligamente heraus oder dorthin durch zu passieren und sich anderweitig mit Symptomen zu präsentieren, die mit einer Pheomoralhernie verbunden sind. In [Fig. 80A](#) sind die äußere Hüftarterie **662** und die äußere Hüftvene **664** für Referenzzwecke identifiziert. Behandlungsvorrichtungen wie hierin beschrieben können zugeführt und angewendet werden, um den Pheomoralringbereich durch Platzieren einer Behandlungsvorrichtung direkt unterhalb des Pheomoralrings und den damit verbundenen Inguinal- und Lakunarlimenten, die den

Phemoralringbereich umgeben, zu reparieren. Wie in [Fig. 80B](#) veranschaulichend gezeigt, sobald die Behandlungsvorrichtung **600** eingesetzt ist, können ein oder mehrere Fixierungselemente **308** an den Patch und die Lakunar- und/oder Inguinalimante befestigt werden, um die Behandlungsvorrichtung zu sichern, wobei die Tendenz der Abdominalinhalte, durch den Phemoralringbereich hindurchzudrängen, reduziert wird. Es ist innerhalb des Umfangs der Erfindung vorweggenommen, dass hierin beschriebene Verfahren, Vorrichtungen und/oder Zuführungswerkzeuge und die damit verbundenen Materialien angepasst sein können um anatomischen und physiologischen Charakteristiken, die in die Augmentation, die Verstärkung oder anderweitige Reparatur von verschiedenen Phemoral-, Inguinal-, Umbilikal- und Inzisionalhernien Rechnung zu tragen.

[0247] Alle hierin in Bezug genommenen oder zitierten Patente sind durch Referenz in ihrer Gesamtheit in dem Umfang eingearbeitet, wie sie nicht inkonsistent mit den expliziten Lehren dieser Beschreibung sind, umfassend: U.S. Patent Nr. 5,108,438 (Stone), U.S. Patent Nr. 5,258,043 (Stone), U.S. Patent Nr. 4,904,260 (Ray et al.), U.S. Patent Nr. 5,964,807 (Gan et al.), U.S. Patent Nr. 5,849,331 (Ducheyne et al.), U.S. Patent Nr. 5,122,154 (Rhodes), U.S. Patent Nr. 5,204,106 (Schepers et al.), U.S. Patent Nr. 5,888,220 (Felt et al.), U.S. Patent Nr. 5,376,120 (Sarver et al.) und U.S. Patent Nr. 5,976,186 (Bao et al.).

[0248] Verschiedene Materialien, die Fachleuten bekannt sind, können bei der Anwendung der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden. Lediglich beispielshalber könnten die Körperabschnitte des Stent aus NiTi-Legierung, Kunststoffen umfassend Polypropylen und Polyethylen, Polymethylmethacrylat, Edelstahl und anderen biokompatiblen Materialien, Chromkobaltlegierung oder Collagen hergestellt sein. Webmaterialien können Silikon, Collagen, ePTFE, DACRON, Polyester, Polypropylen, Polyethylen und andere biokompatible Materialien umfassen und können gewoben oder nicht gewoben sein. Membranen könnten aus Silikon, Polypropylen, Polyester, SURLYN, PEBAX, Polyethylen, Polyurethan oder anderen biokompatiblen Materialien entworfen sein. Inflationsfluide für Membranen können Gase, Flüssigkeiten, Schäume, Emulsionen umfassen und können bioaktive Materialien sein oder enthalten und können auch für mechanische, biochemische und medizinische Zwecke sein. Der Stentkörper, das Webmaterial und/oder die Membran können arzneimittelleuernd oder bioabsorbierbar sein, wie im Stand der Technik bezüglich medizinischer Implantate bekannt.

[0249] Ferner könnten beliebige der hierin beschriebenen Vorrichtungen oder Zuführungswerkzeuge, oder Abschnitte davon, sichtbar oder sichtbar mit Fluoroskopie gemacht werden, sofern dies ge-

wünscht wird, durch die Einarbeitung von strahlenundurchlässigen Materialien oder Markierungsmitteln. Vorzugsweise sind implantierbare Vorrichtungen mit MRI-kompatiblen Materialien konstruiert. Insbesondere könnten Vorrichtungen und/oder ihre Komponenten vollständig oder teilweise strahlenundurchlässig sein als ein Ergebnis von beispielsweise: Zusammensetzen verschiedener strahlenundurchlässiger Materialien (z. B. Bariumsulfat) in Vorrichtungsmaterialien; Fixieren von strahlenundurchlässigen Materialien an Vorrichtungsstrukturen (z. B. Bänder von Platin, Gold und deren Derivatlegierungen); Abscheiden von strahlenundurchlässigen Materialien auf Vorrichtungsstrukturen (z. B. Abscheidung von Platin, Gold und deren Derivatlegierungen), Verarbeiten von strahlenundurchlässigen Materialien in Vorrichtungsstrukturen (z. B. Flechten/Weben von Platin oder Golddrähten oder ihren Legierungsderivaten). Eine erfinderische Art und Weise um Strahlenundurchlässigkeit einer hierin beschriebenen Vorrichtung, beispielsweise der Behandlungsvorrichtung **600**, zu erzielen, ist das Platzieren von einem oder mehreren strahlenundurchlässigen Markierungsmittelbändern auf Filamente der geflochtenen Vorrichtung **600** vor (oder möglicherweise nach) dem Herstellen der Endabschnitte der Vorrichtung.

[0250] Andere Ausführungsformen der Erfindung werden Fachleuten von der Berücksichtigung der Beschreibung und der Anwendung der hierin offenbarten Erfindung ersichtlich werden. Es ist beabsichtigt, dass die Beschreibung und die Beispiele lediglich als exemplarisch betrachtet werden, wobei der tatsächliche Umfang und Gegenstand der Erfindung durch die folgenden Ansprüche angegeben wird.

Zusammenfassung

[0251] Die vorliegende Erfindung stellt Verfahren und Vorrichtungen zum Behandeln des Anulus einer Intervertebralscheibe bereit. Die Verfahren und Vorrichtungen können eine expandierbare Behandlungsvorrichtung verwenden, die zumindest teilweise im subanularen Raum eingesetzt wird. Fixierungsvorrichtungen und -verfahren sind ebenfalls offenbart, die dabei helfen, die Behandlungsvorrichtung an Ort und Stelle zu sichern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung einer Intervertebralscheibe, umfassend:
Bereitstellen eines ersten Zuführungswerkzeugs mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende, wobei das distale Ende eine Behandlungsvorrichtung trägt;
Bereitstellen von zumindest einem zweiten Zuführungswerkzeug mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende, wobei das distale Ende ein Fixierungselement trägt;

Einführen des distalen Endes des ersten Zuführungswerkzeugs zumindest teilweise in den subanularen Intervertebralscheibenraum;
 Einsetzen der Behandlungsvorrichtung;
 Einführen des distalen Endes des zumindest einen zweiten Zuführungswerkzeugs zumindest teilweise in den subanularen Intervertebralscheibenraum;
 Einsetzen von zumindest einer Fixierungsvorrichtung in, oder durch, die Wand eines Anulus, um die Behandlungsvorrichtung zumindest teilweise innerhalb des subanularen Intervertebralscheibenraums zu halten;
 Entfernen des zumindest einen zweiten Zuführungswerkzeugs;
 Entfernen des ersten Zuführungswerkzeugs.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Fixierungsvorrichtung zumindest ein chirurgisches Nahtmaterial umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei welchem das chirurgische Nahtmaterial biologisch abbaubar ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Fixierungsvorrichtung zumindest einen Ankerabschnitt und zumindest einen Bandabschnitt umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Fixierungsvorrichtung aus biologisch abbaubarem Material oder bioabsorbierbarem Material gebildet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem der Ankerabschnitt zumindest einen T-Anker umfasst.

7. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem der Ankerabschnitt zumindest einen Widerhaken umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei welchem die zumindest eine Spitze des zumindest einen Widerhakens aus biologisch abbaubarem Material gebildet ist.

9. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem das zumindest eine Band aus Nahtmaterial gebildet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem das zumindest eine Band aus Draht gebildet ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei welchem der zumindest eine Draht eine Nickeltitanlegierung oder Edelstahl umfasst.

12. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem der Abschnitt des Bandes, der mit dem Ankerabschnitt zusammenhängend ist, aus zumindest einem Draht gebildet ist, und der Abschnitt des Bandes, der die Öffnung überspannt, aus Nahtmaterial gebildet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei welchem das Nahtmaterial in der Form einer Maschenröhre vorliegt.

14. Verfahren nach Anspruch 12, bei welchem das Nahtmaterial eine Breite größer als seine Höhe aufweist.

15. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Fixierungsvorrichtung mit einem Knoten gesichert ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei welchem der Knoten vorgebunden ist.

17. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Fixierungsvorrichtung mit einer Bandverriegelungsvorrichtung gesichert ist.

18. Fixierungsvorrichtung, verwendbar für Intervertebralscheibenrekonstruktion zum Behandeln einer Scheibe mit einer Öffnung, einem geschwächten oder dünnen Abschnitt in der Wand des Anulus fibrosus der Intervertebralscheibe, wobei die Vorrichtung umfasst:
 zumindest einen Ankerabschnitt und zumindest ein Band.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welcher der Ankerabschnitt zumindest einen T-Anker umfasst.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welcher der Ankerabschnitt zumindest einen Widerhaken umfasst.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, wobei zumindest eine Spitze des zumindest einen Widerhakens aus biologisch abbaubarem Material gebildet ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welcher das zumindest eine Band aus Nahtmaterial gebildet ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welcher das zumindest eine Band aus Draht gebildet ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, bei welcher der zumindest eine Draht aus Nickeltitanlegierung gebildet ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welcher das Band zumindest zwei unterschiedliche Materialien umfasst.

26. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welcher das Band in der Form einer Maschenröhre vorliegt.

27. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welcher das Band ein Breite:Höhe-Verhältnis von 1,25:1 aufweist.

28. Ausrüstung für die Verwendung bei der Behandlung einer Intervertebralscheibe, umfassend:
ein Behandlungsvorrichtungszuführungswerkzeug;
zumindest ein Fixierungsvorrichtungszuführungswerkzeug.

29. Ausrüstung nach Anspruch 28, ferner umfassend ein Bemessungswerkzeug.

Es folgen 85 Blatt Zeichnungen

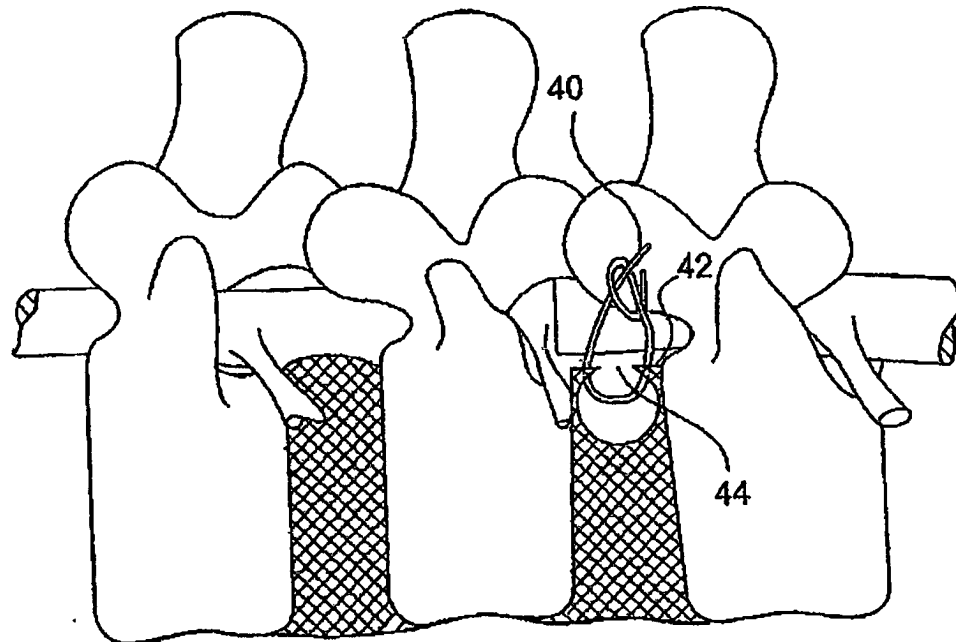


FIG. 1

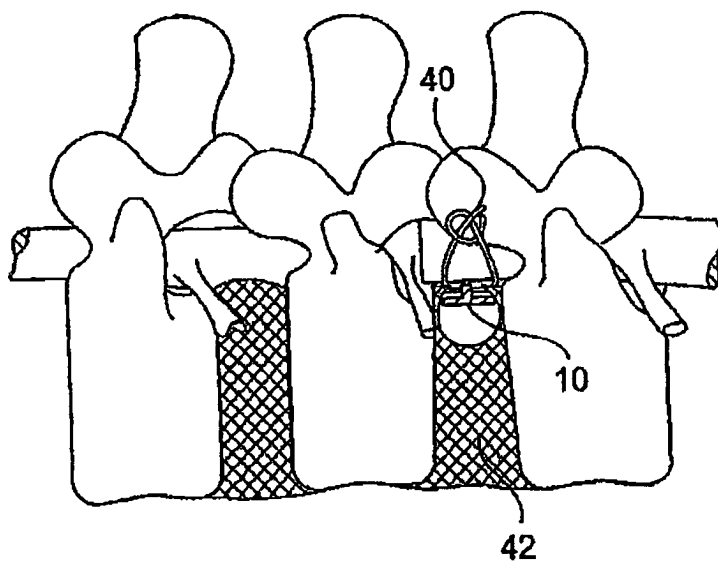


FIG. 2A

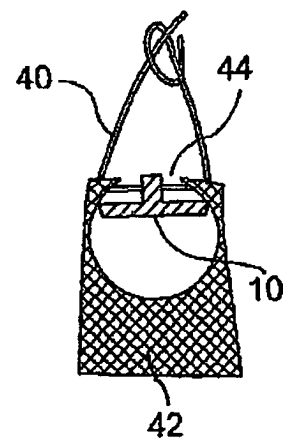


FIG. 2

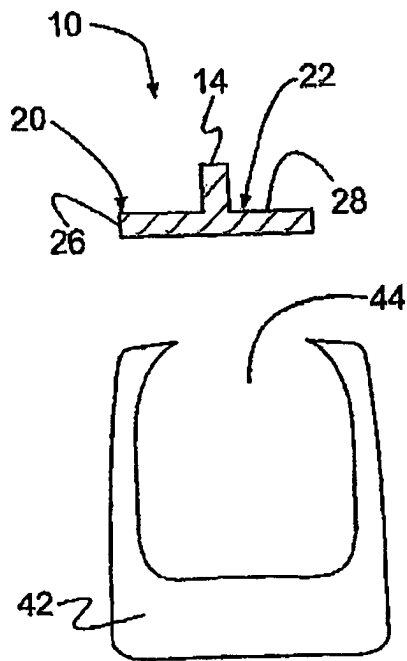


FIG. 3A

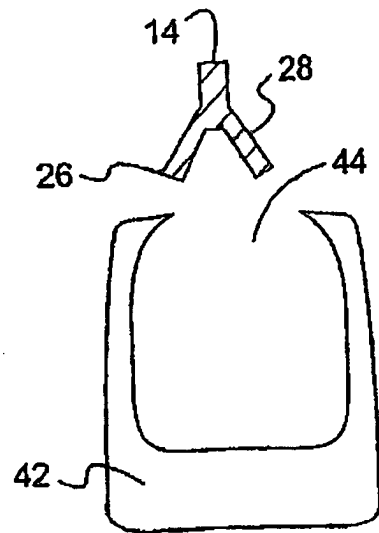


FIG. 3B

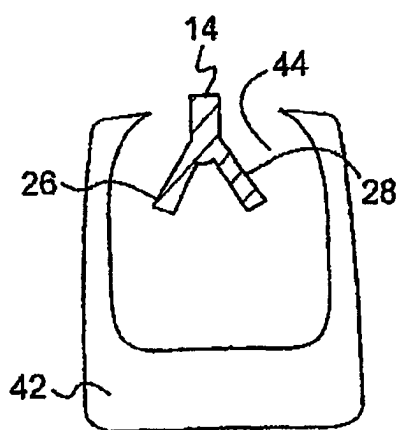


FIG. 3C

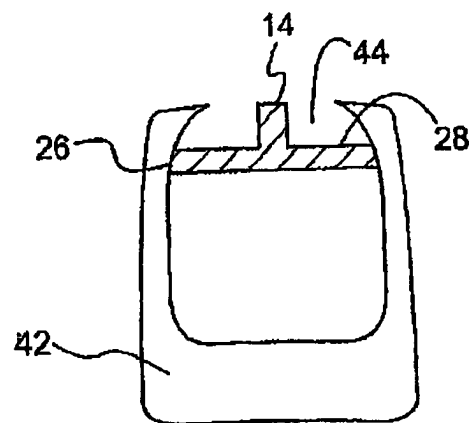
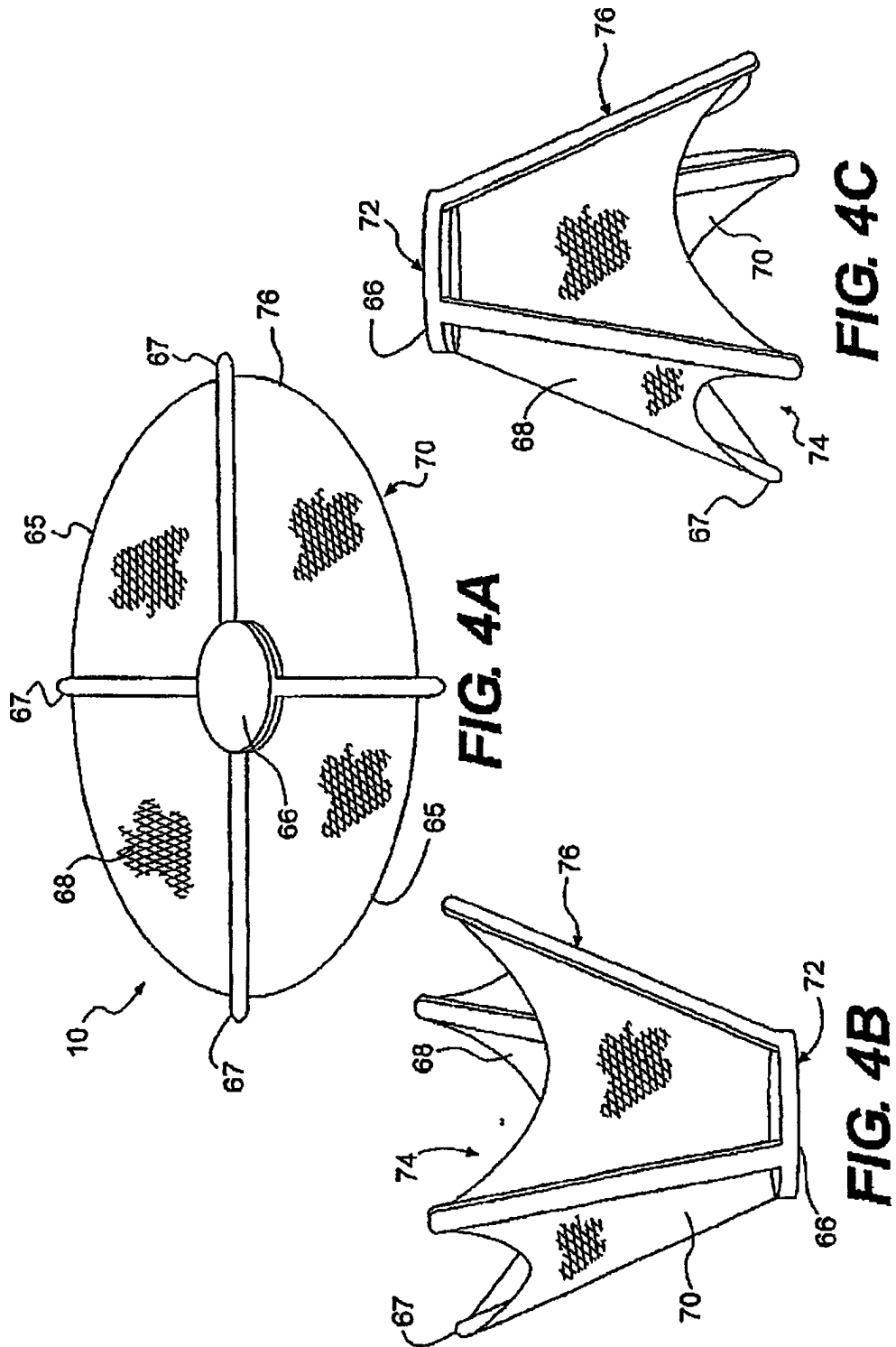
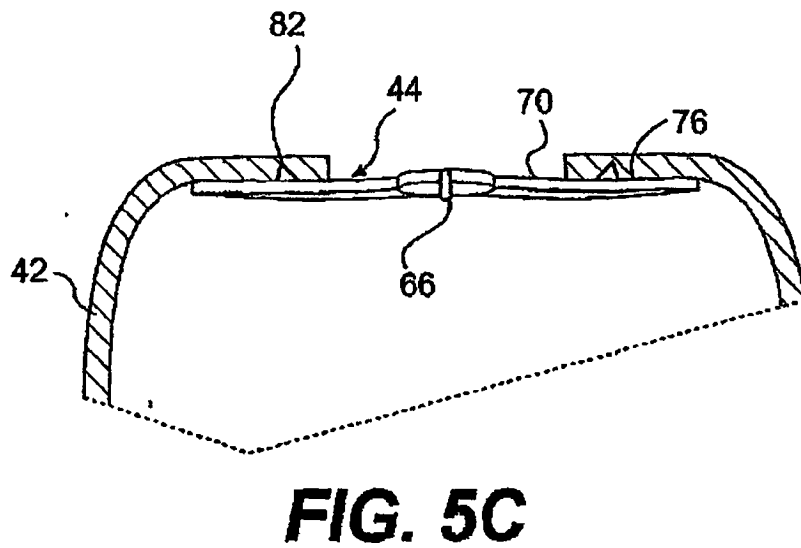
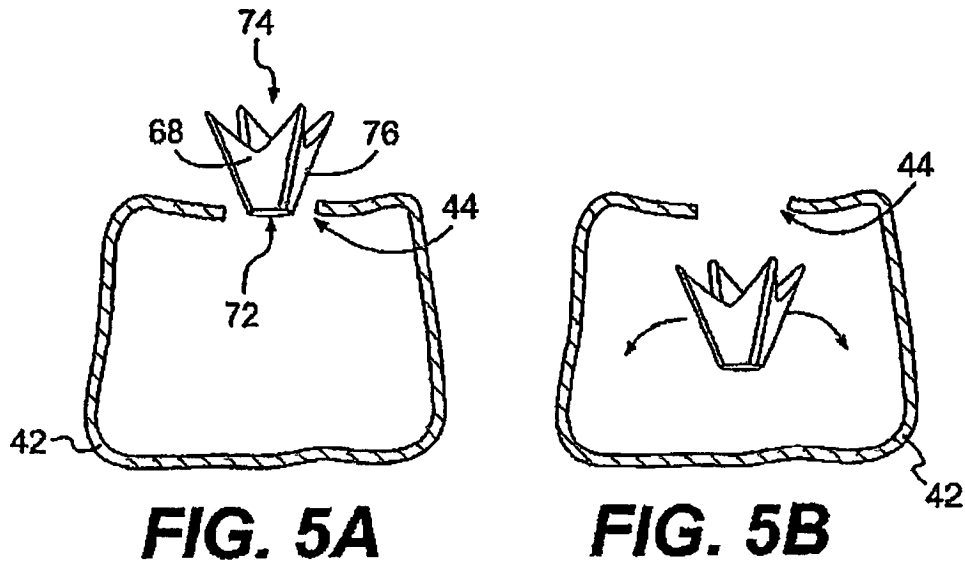
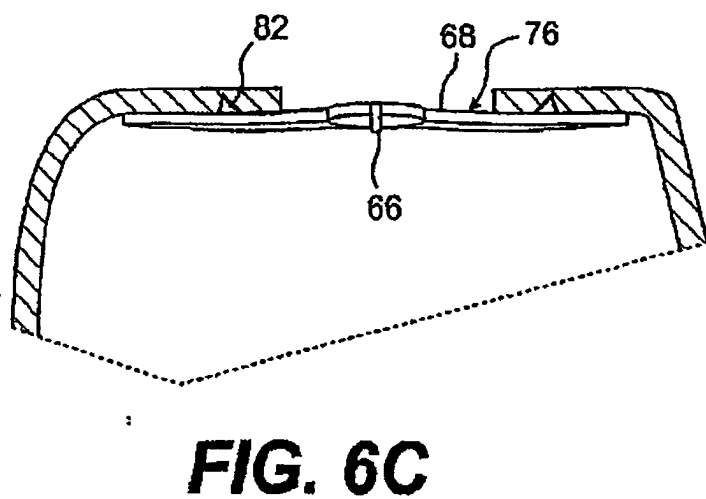
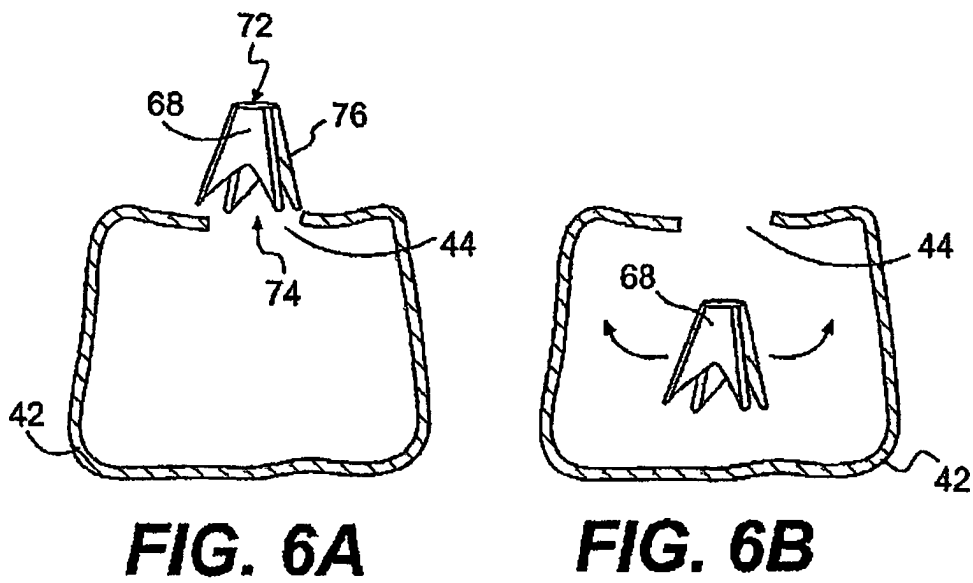
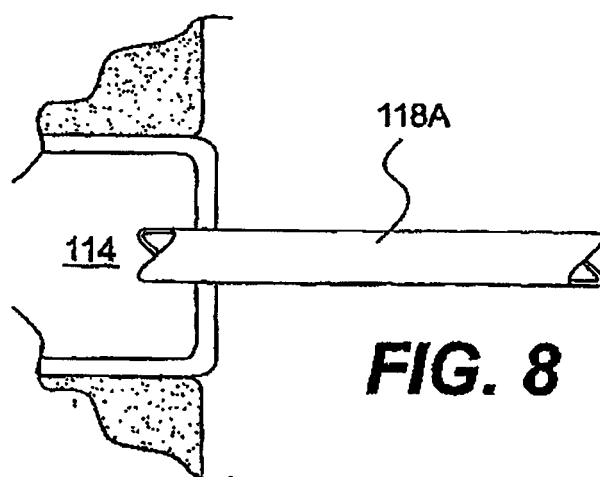
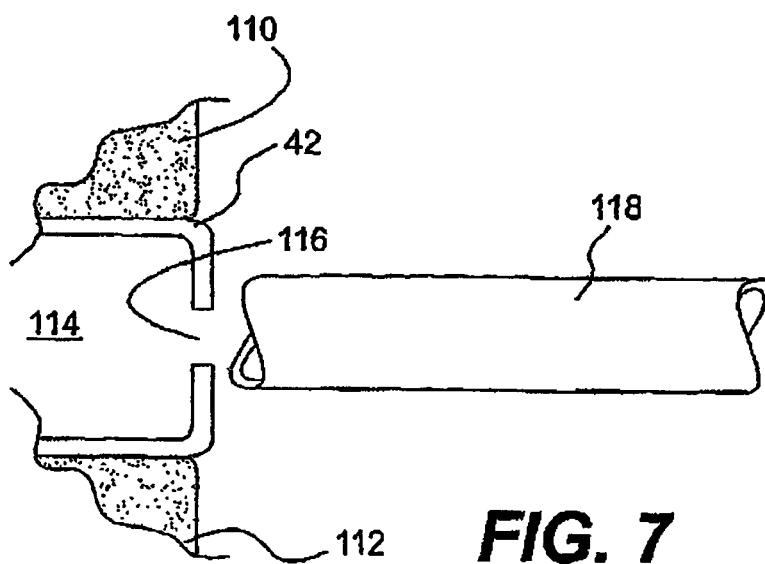


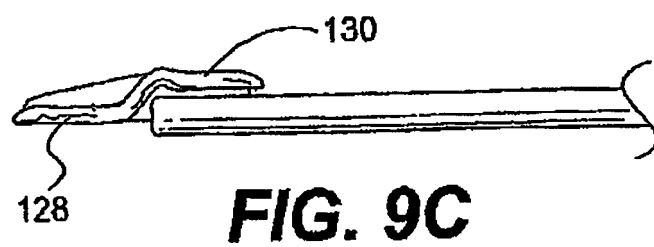
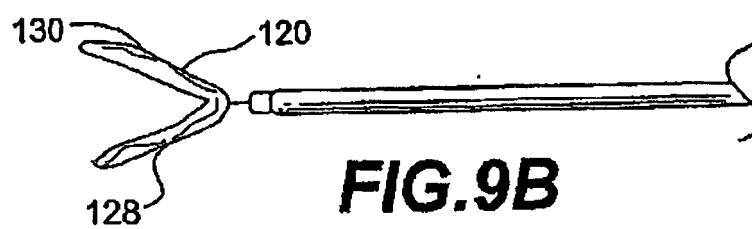
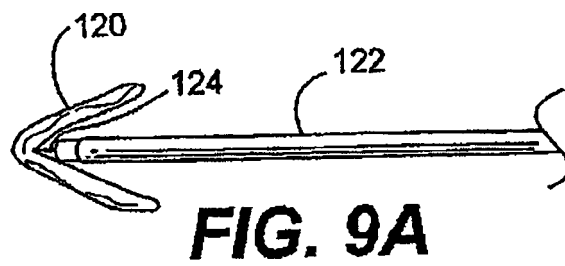
FIG. 3D

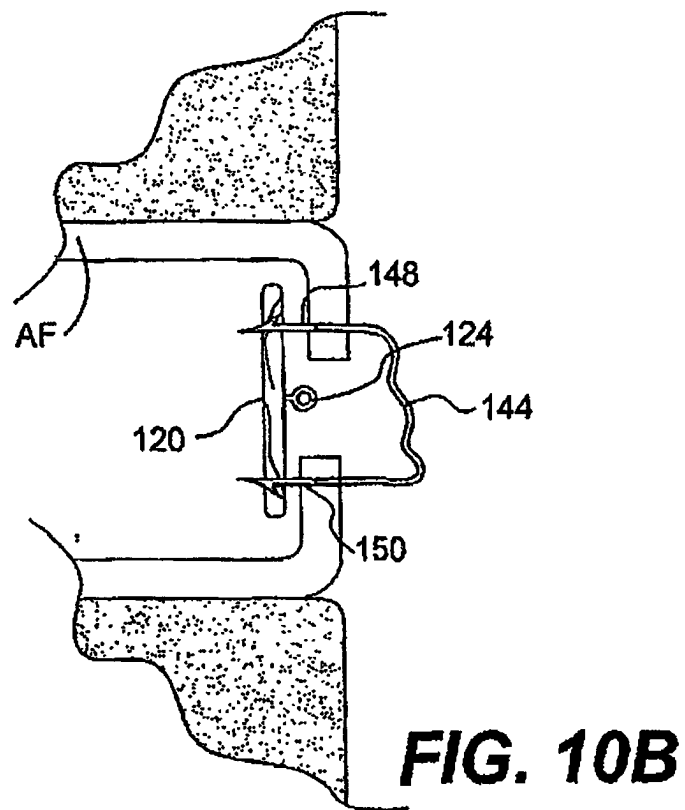
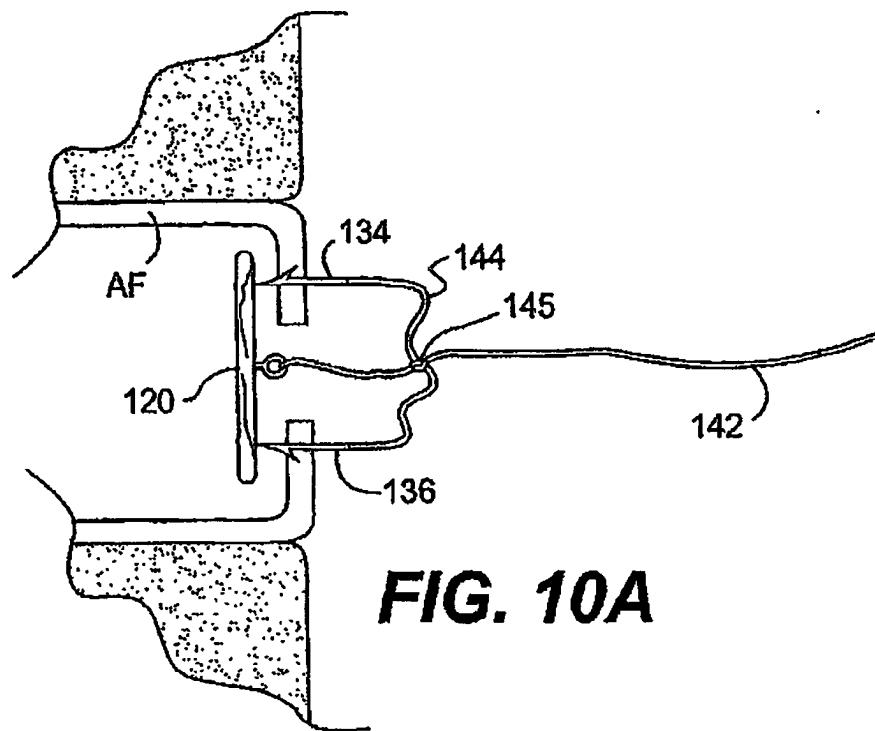


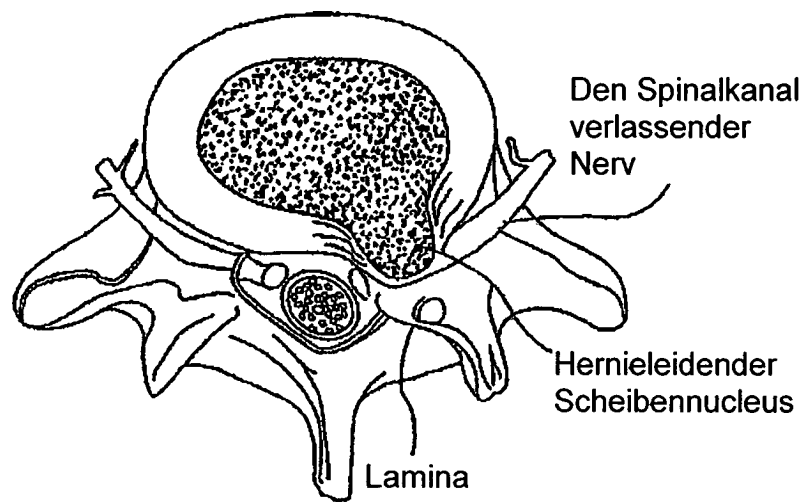






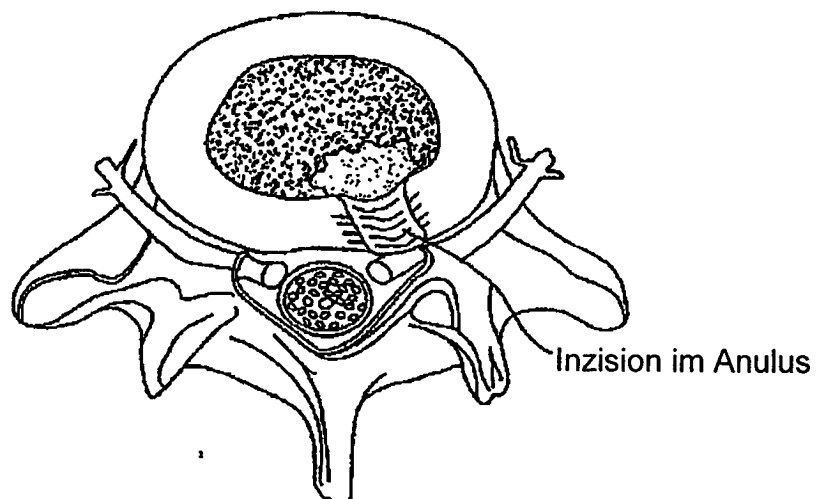






Hernieidende Bandscheibe

FIG. 11A



Bandscheibe nach Diskektomie

FIG. 11B

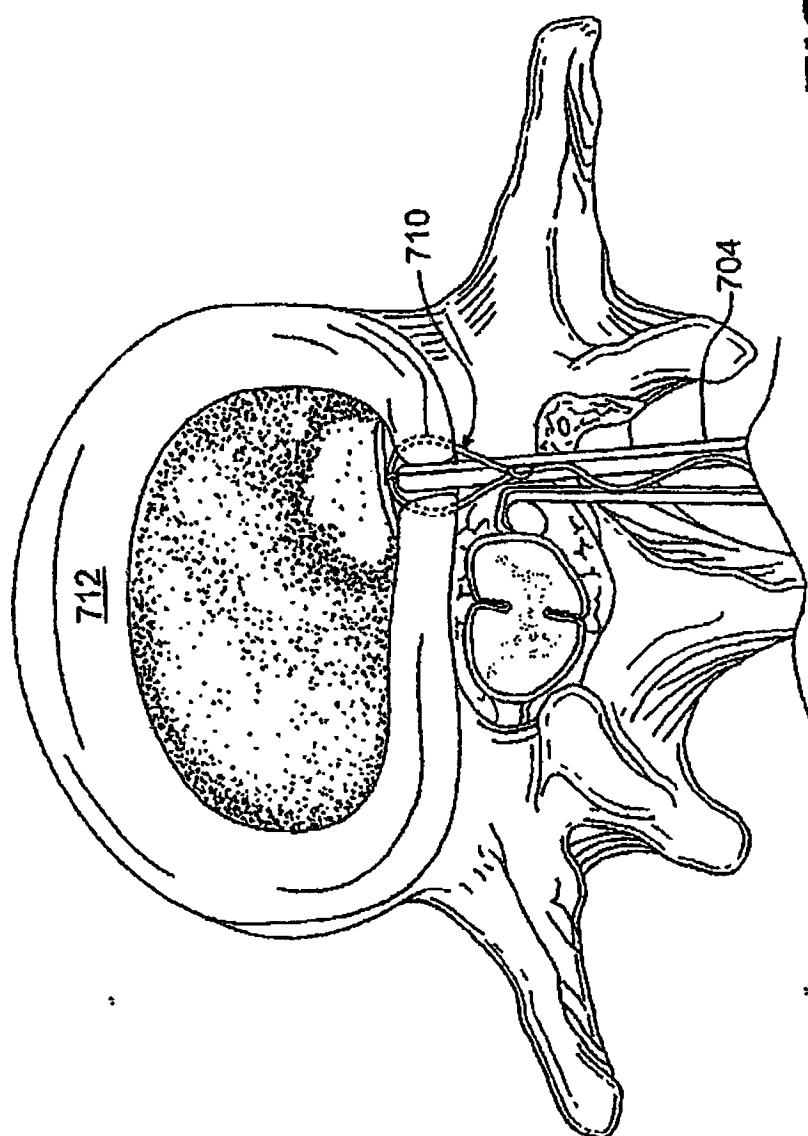


FIG. 12A

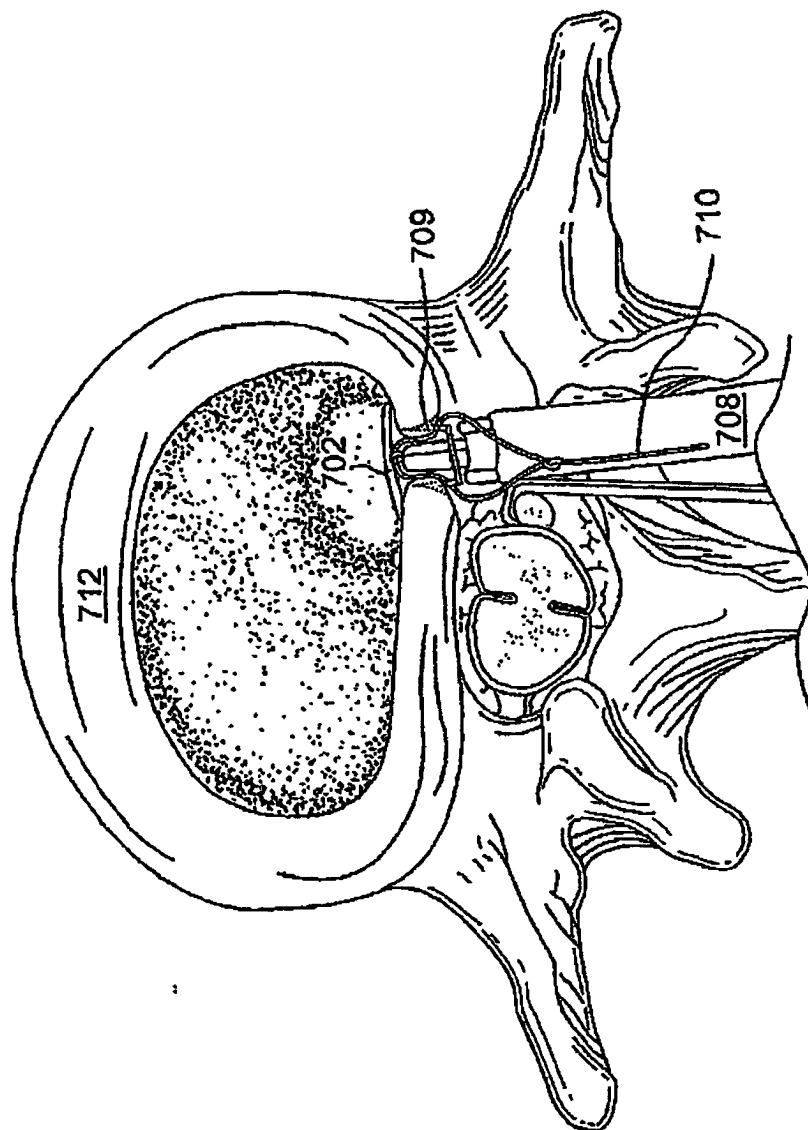


FIG. 12B

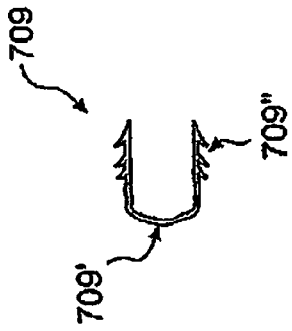


FIG. 12D

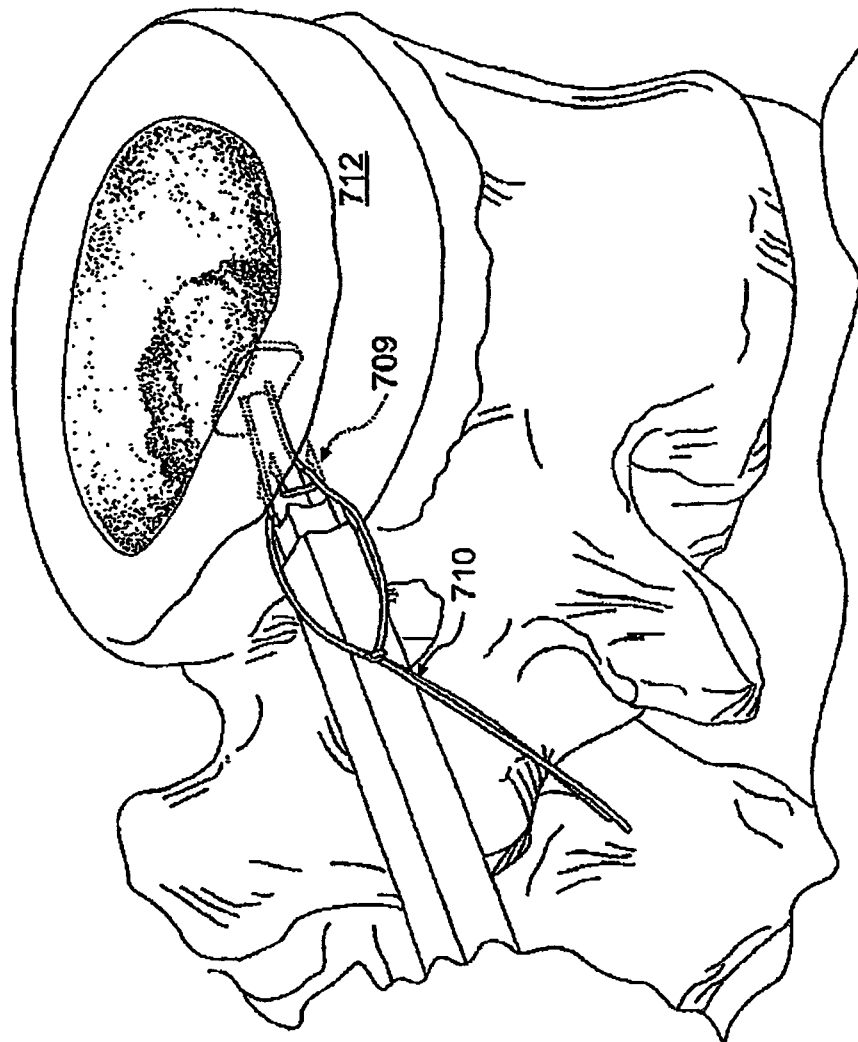


FIG. 12C

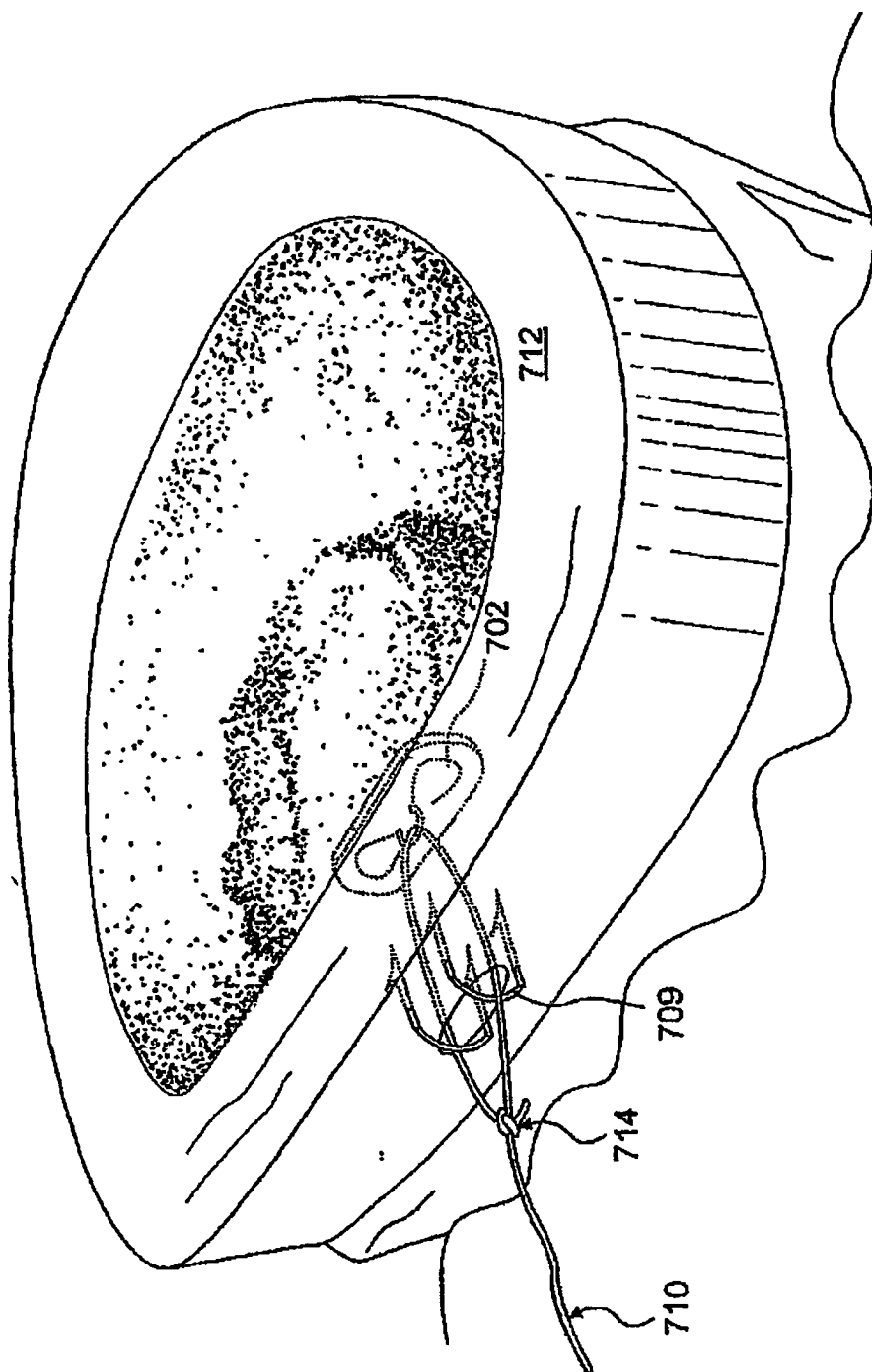


FIG. 12E

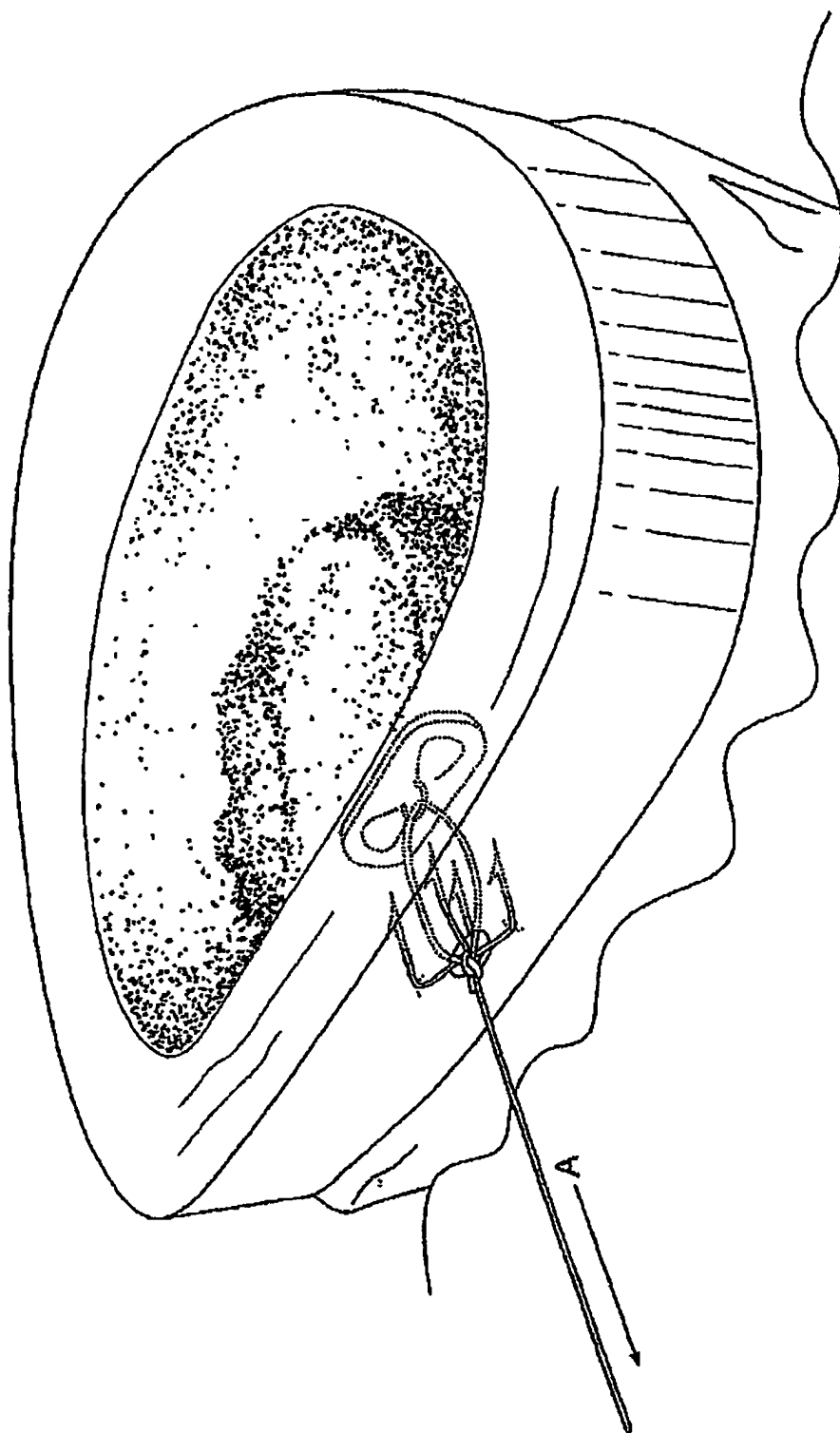


FIG. 12F

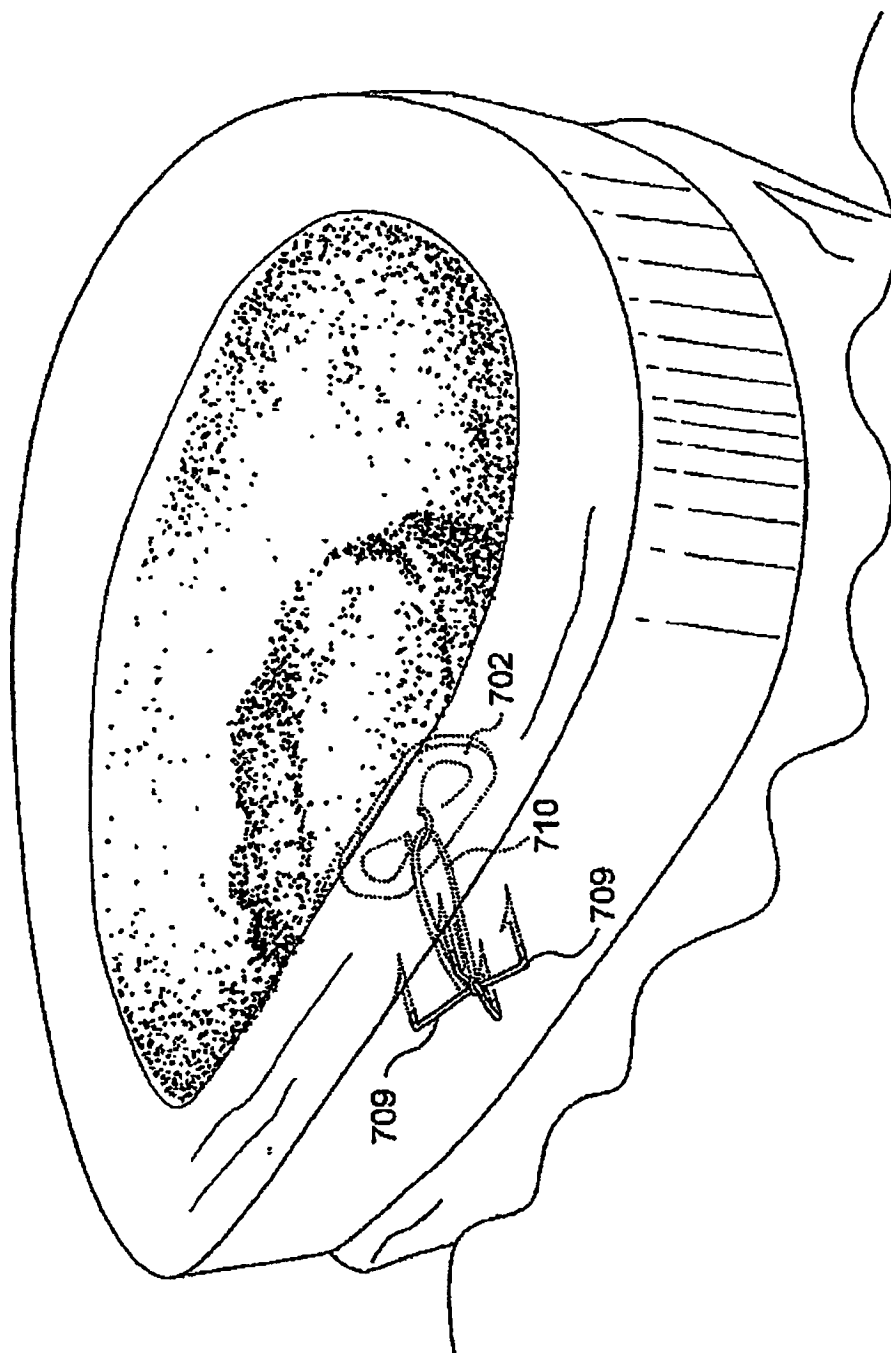


FIG. 12G

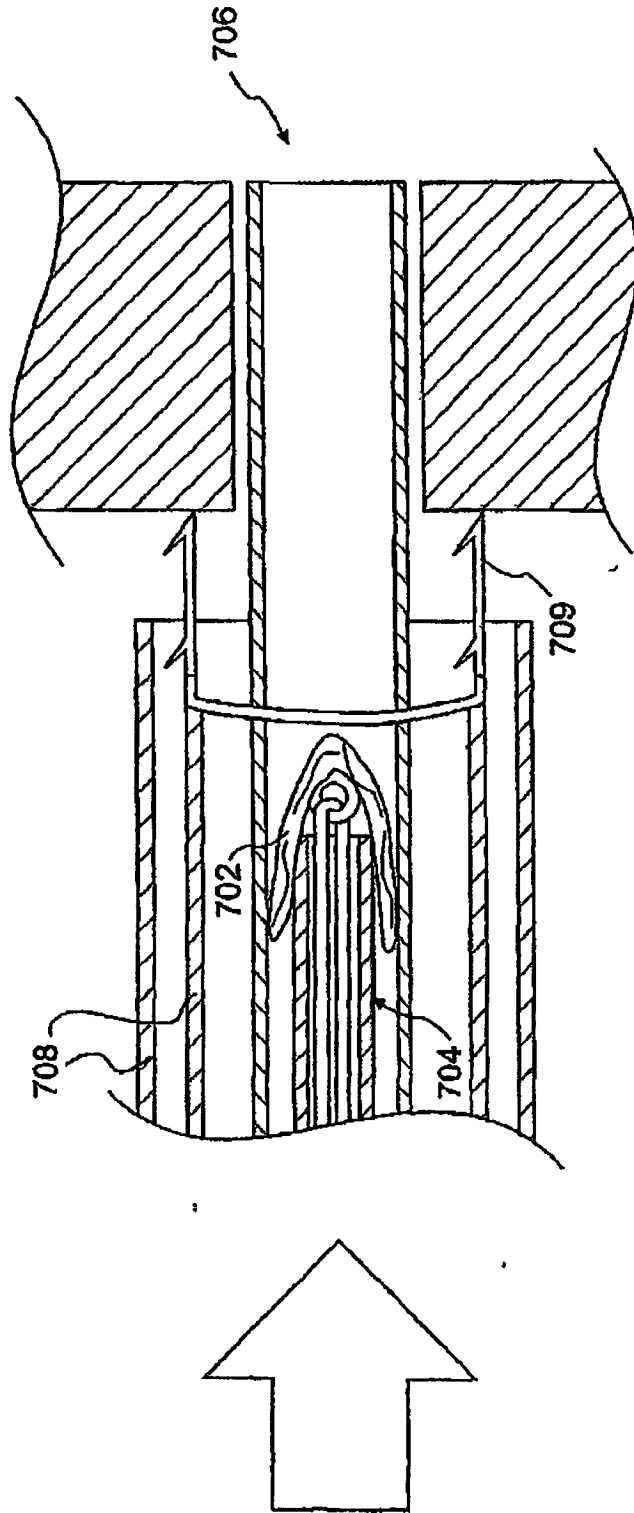


FIG. 13A

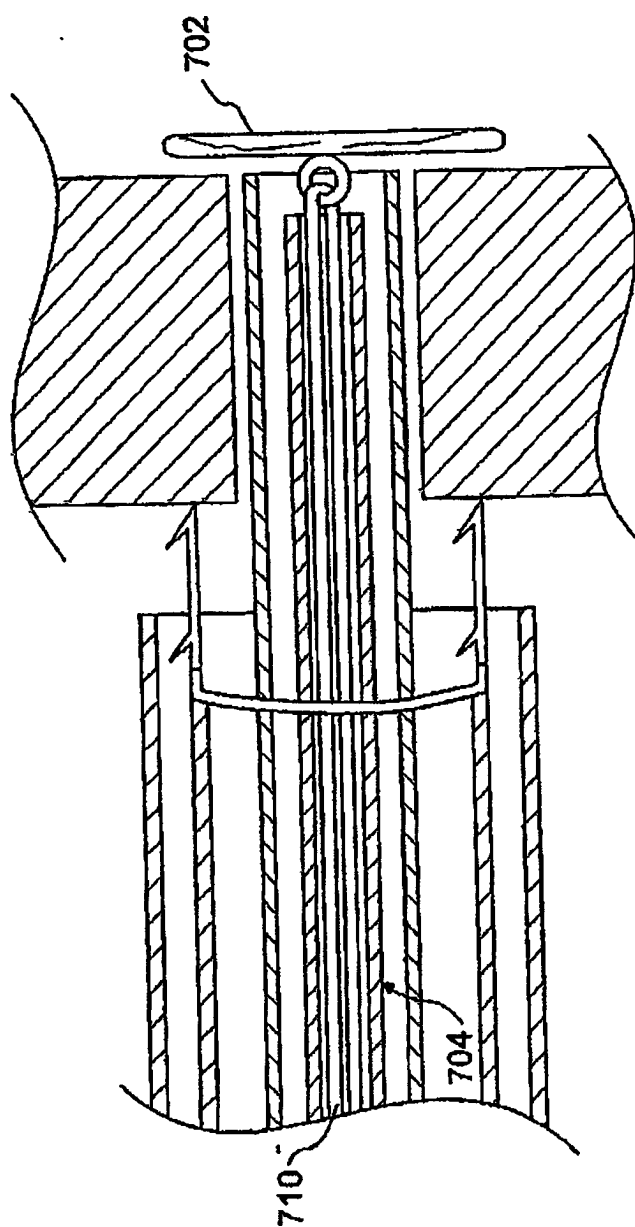


FIG. 13B

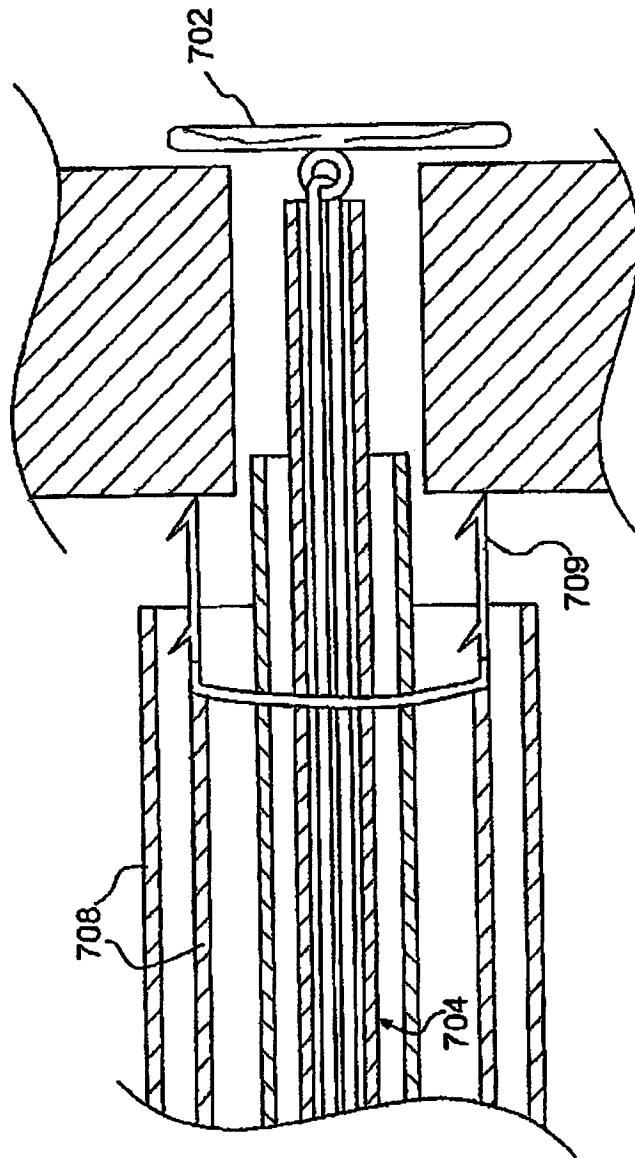


FIG. 13C

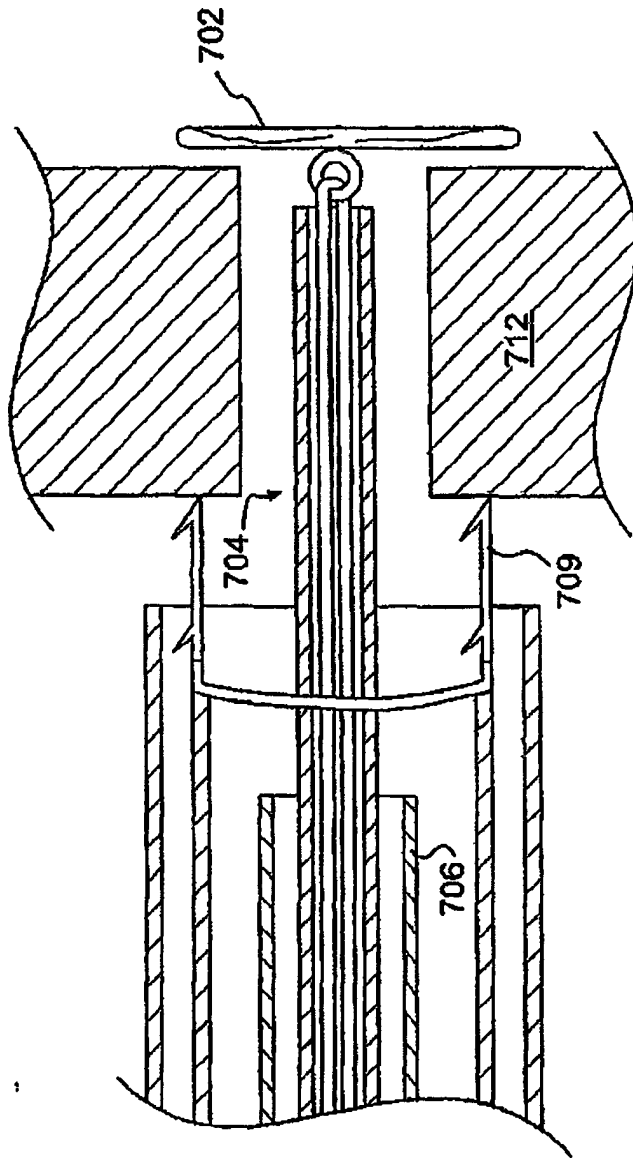


FIG. 14A

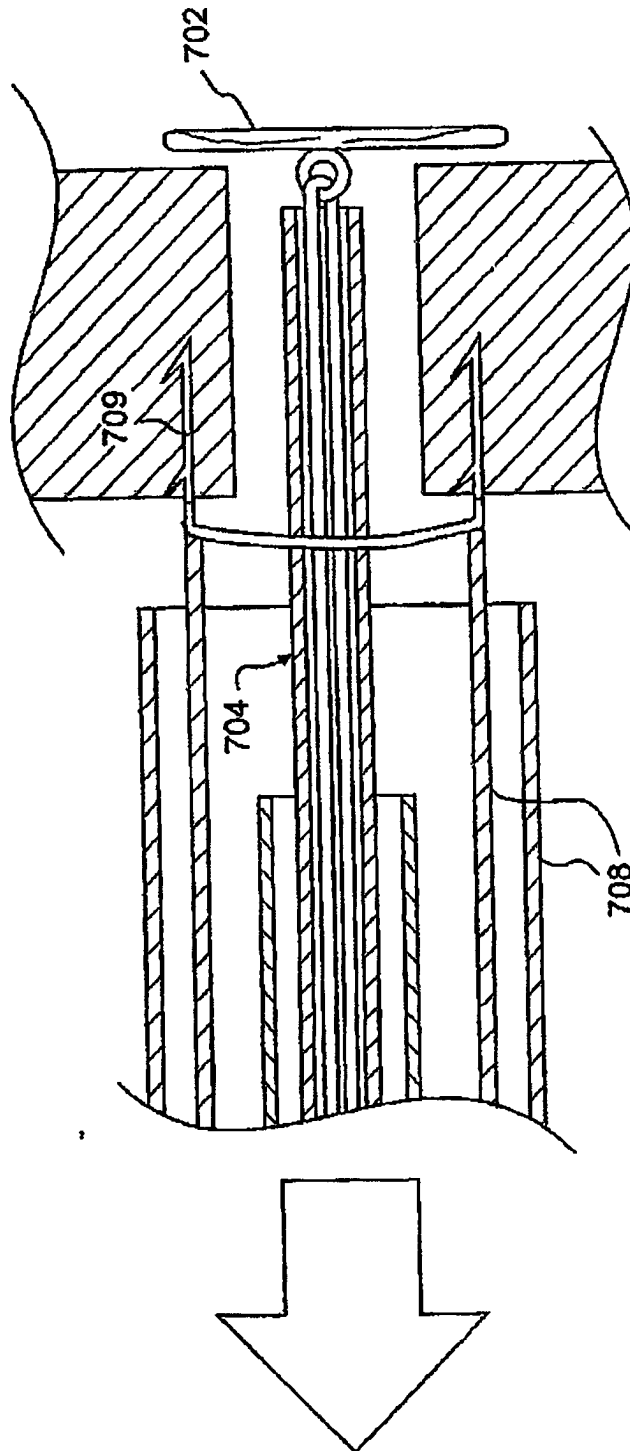


FIG. 14B

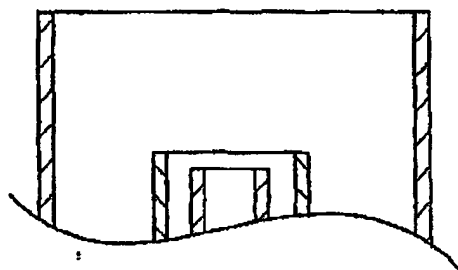
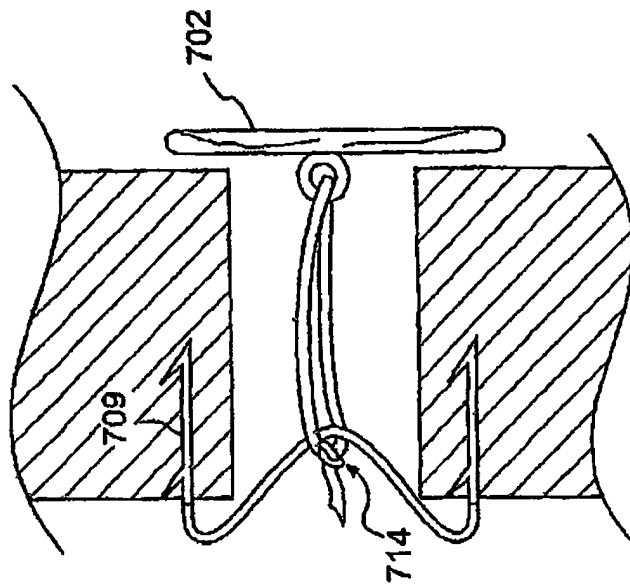


FIG. 14C

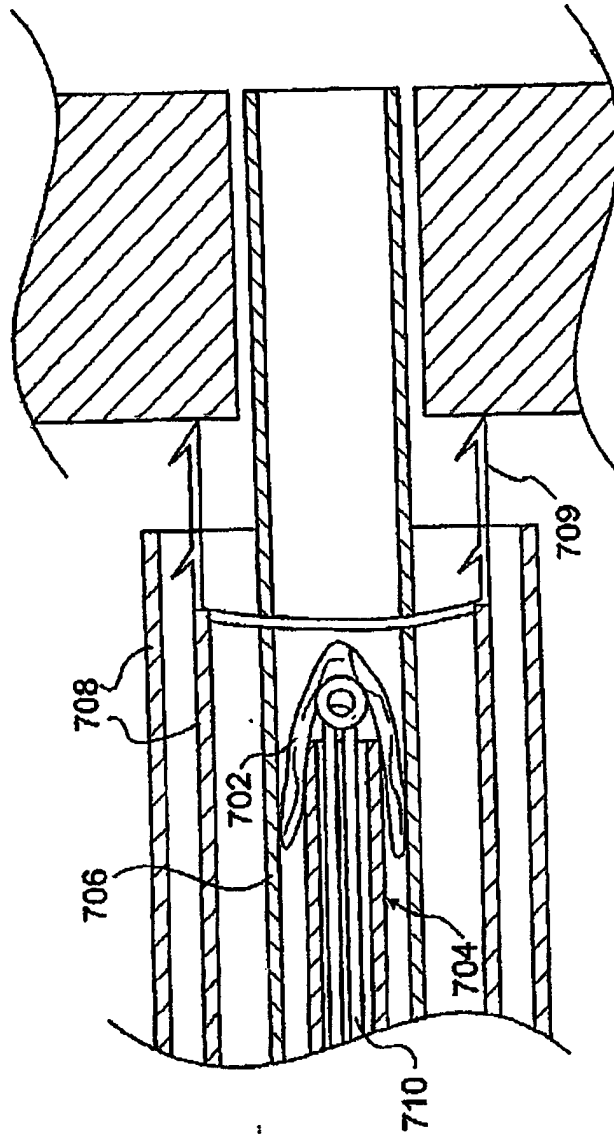
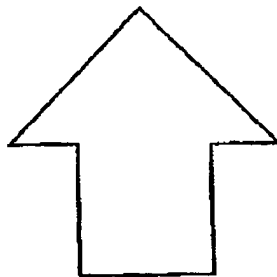


FIG. 15A



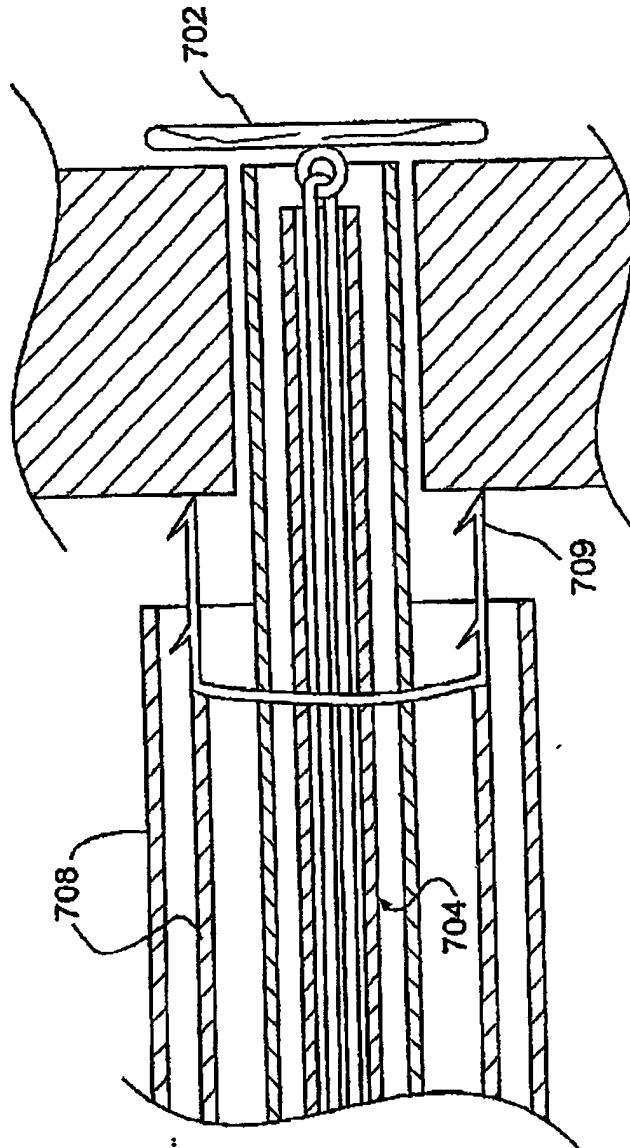


FIG. 15B

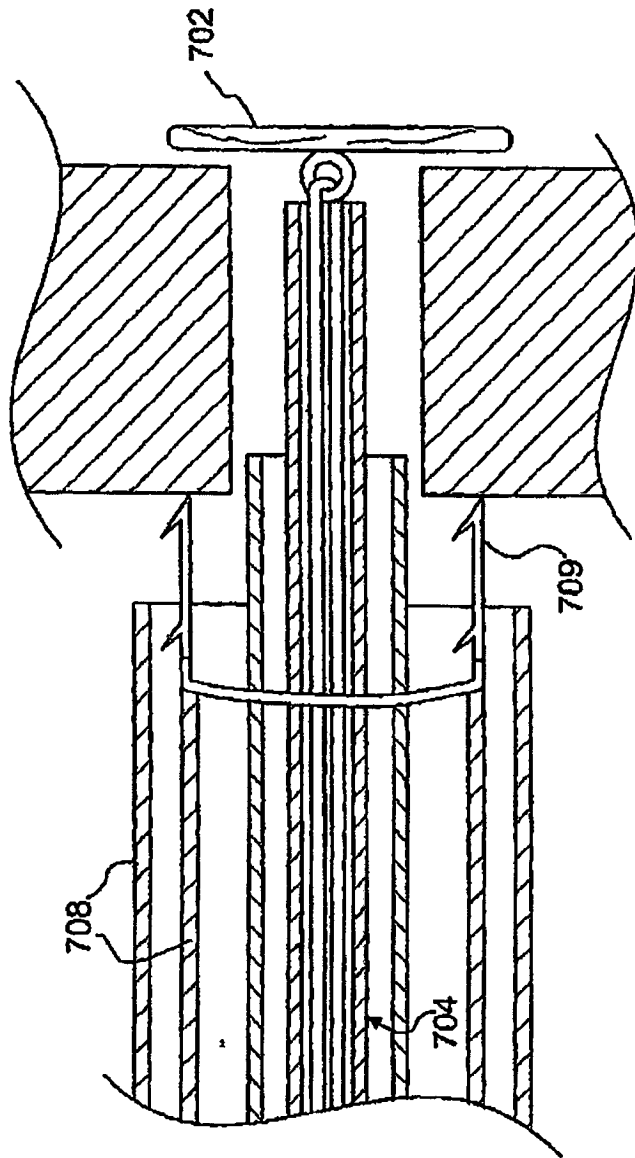


FIG. 15C

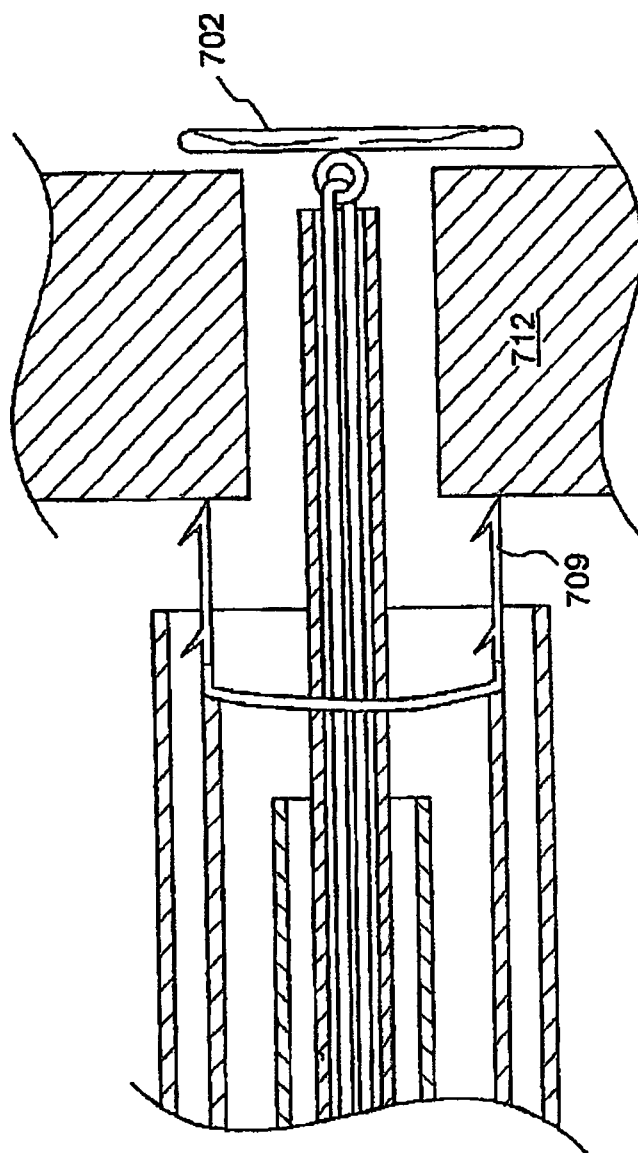


FIG. 16A

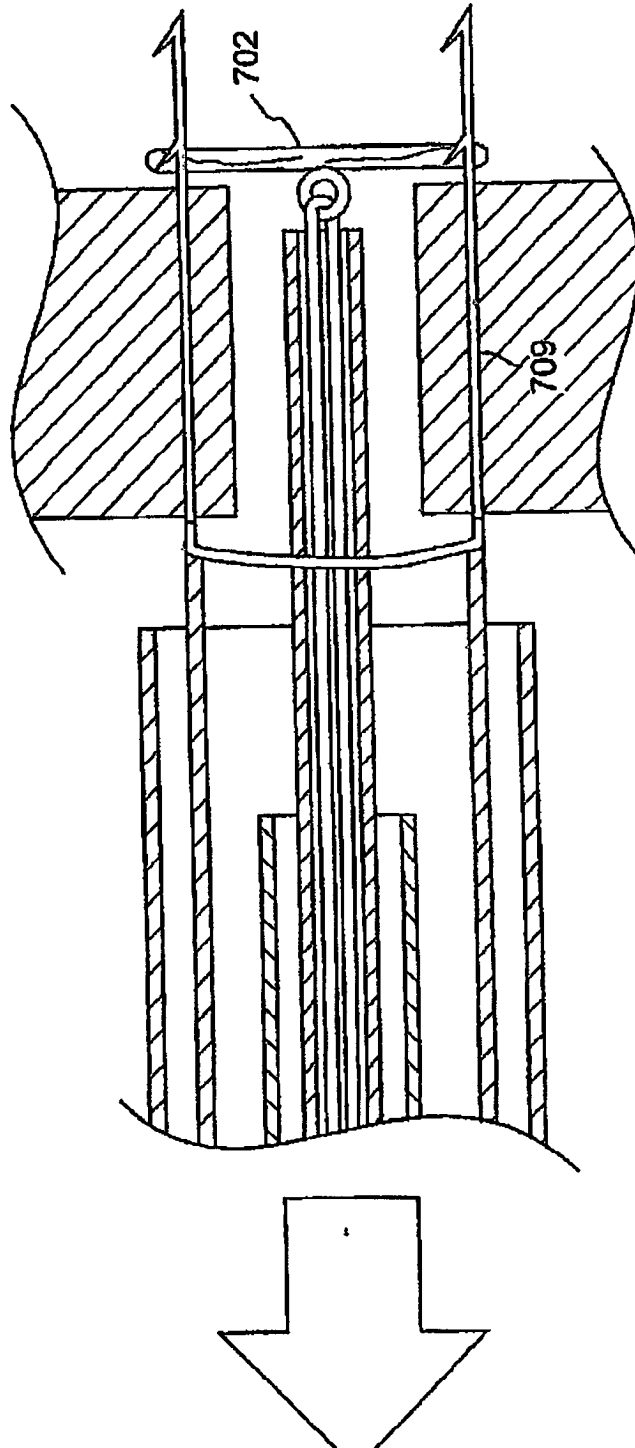


FIG. 16B

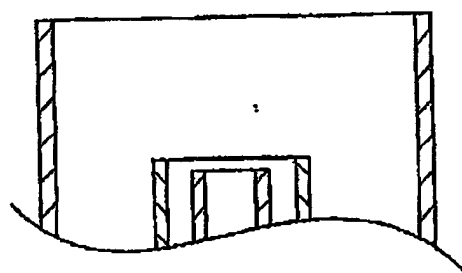
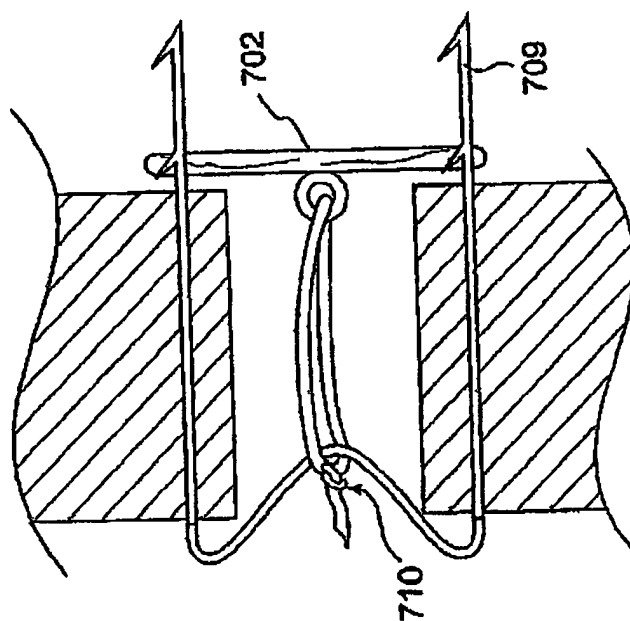


FIG. 16C

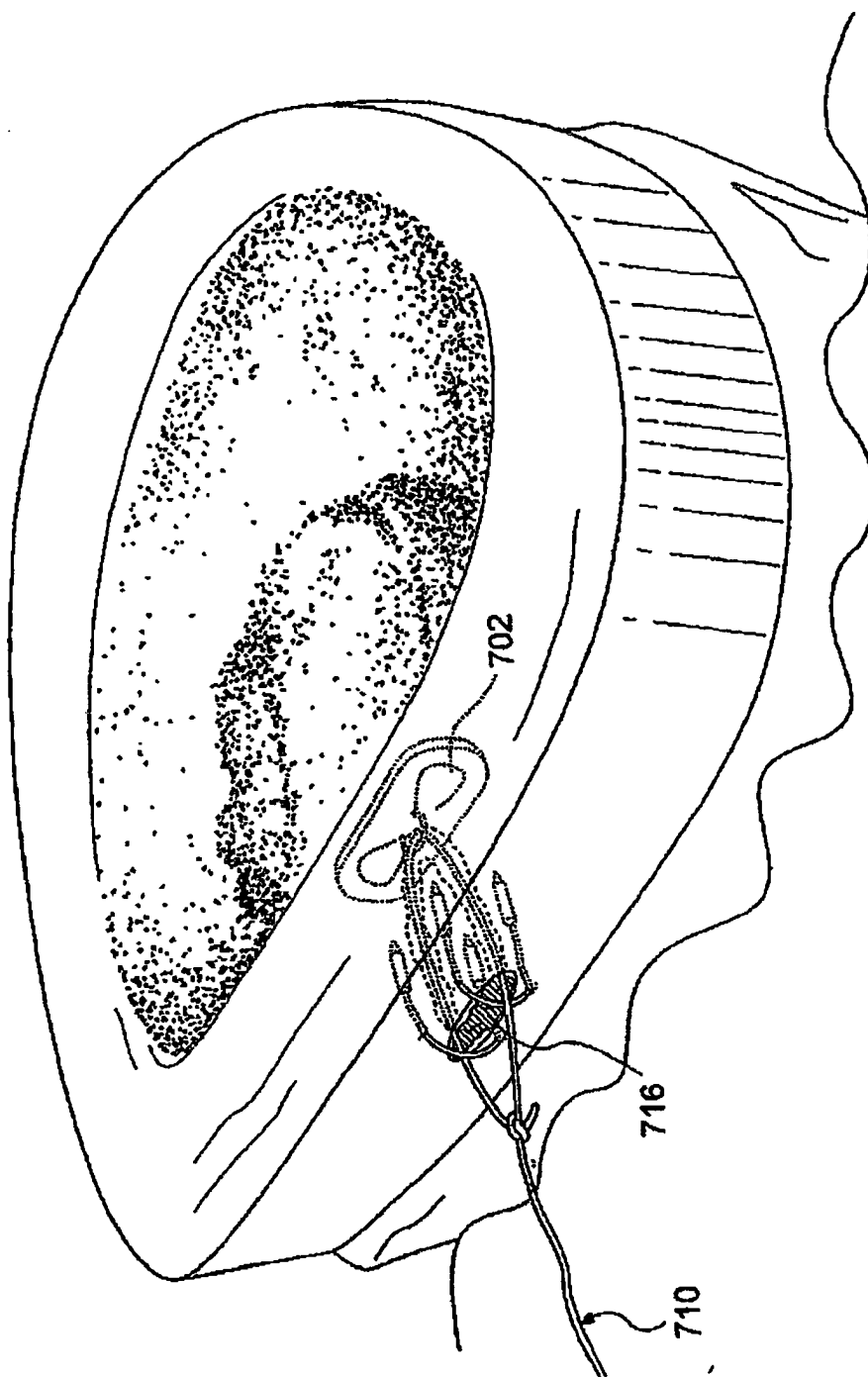


FIG. 17

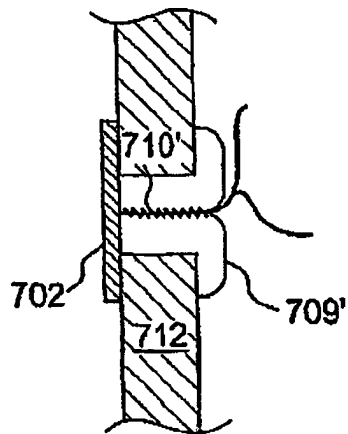


FIG. 18A

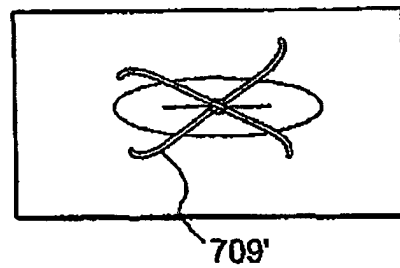


FIG. 18B

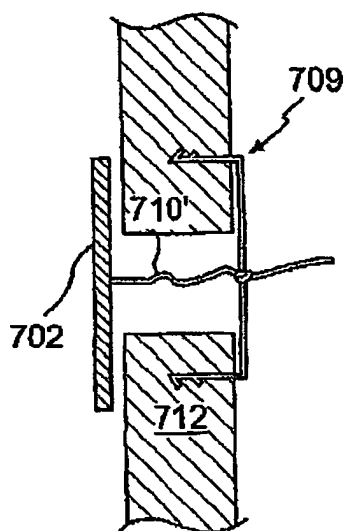


FIG. 18C

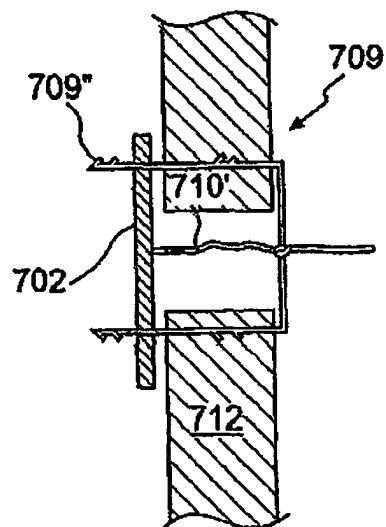


FIG. 18D

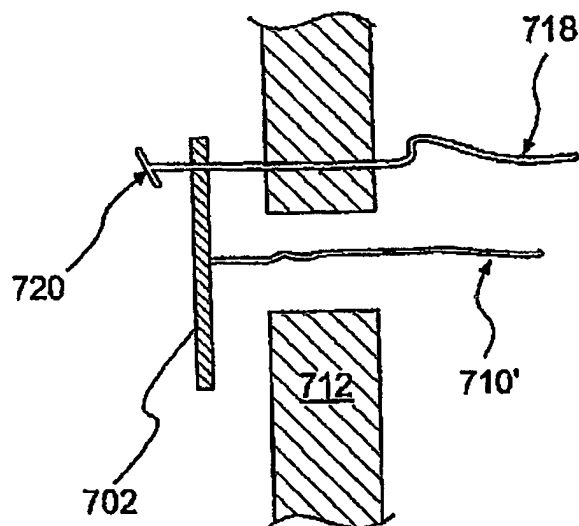


FIG. 18E

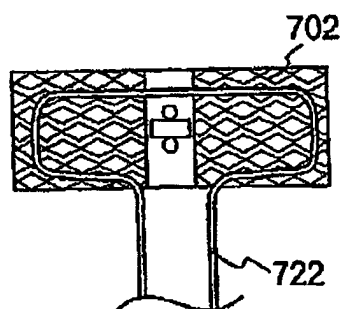


FIG. 19

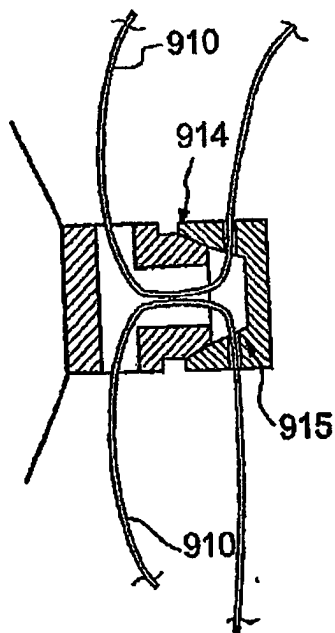


FIG. 20A

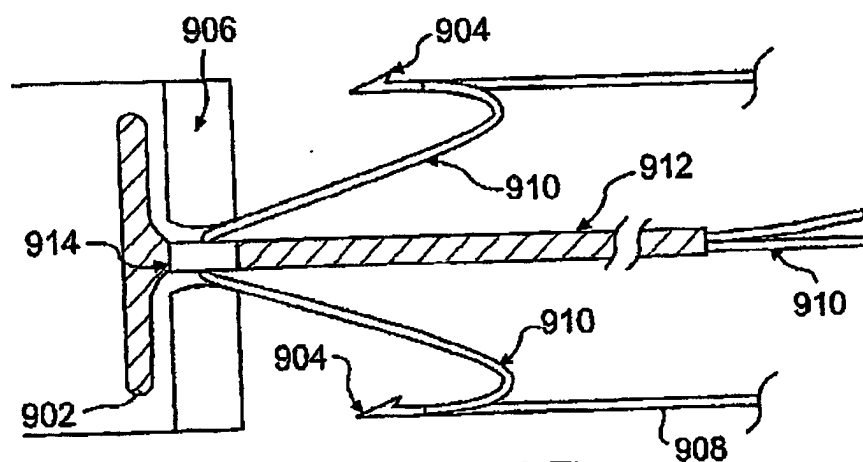


FIG. 20B

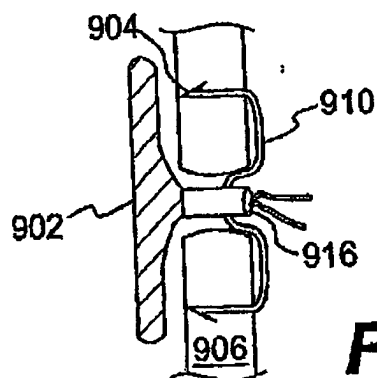


FIG. 20C

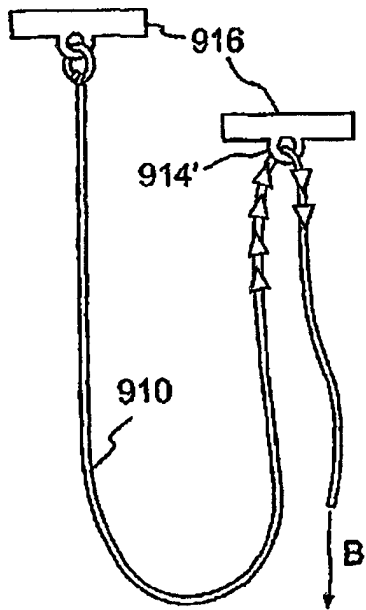


FIG. 21A

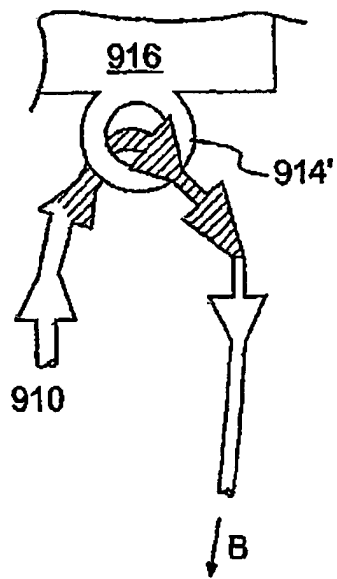


FIG. 21B

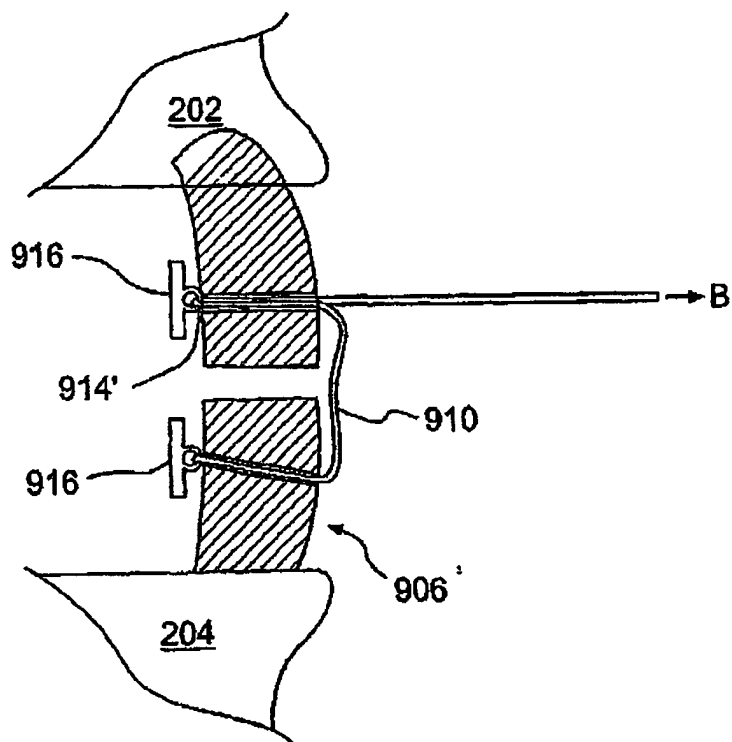


FIG. 21C

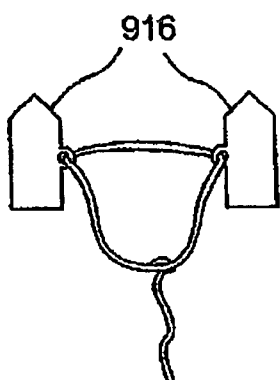


FIG. 22A

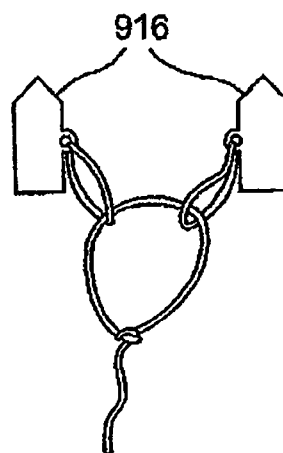


FIG. 22B

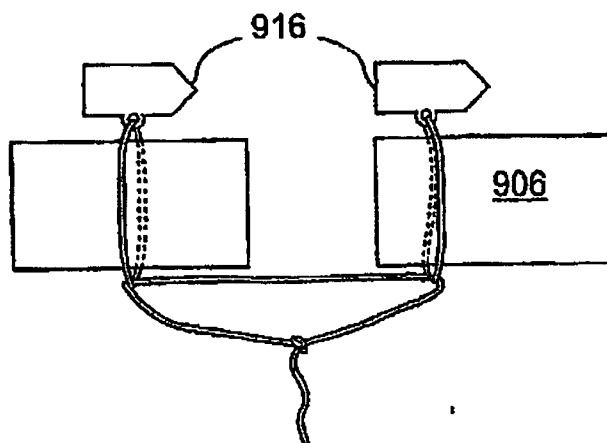


FIG. 22C

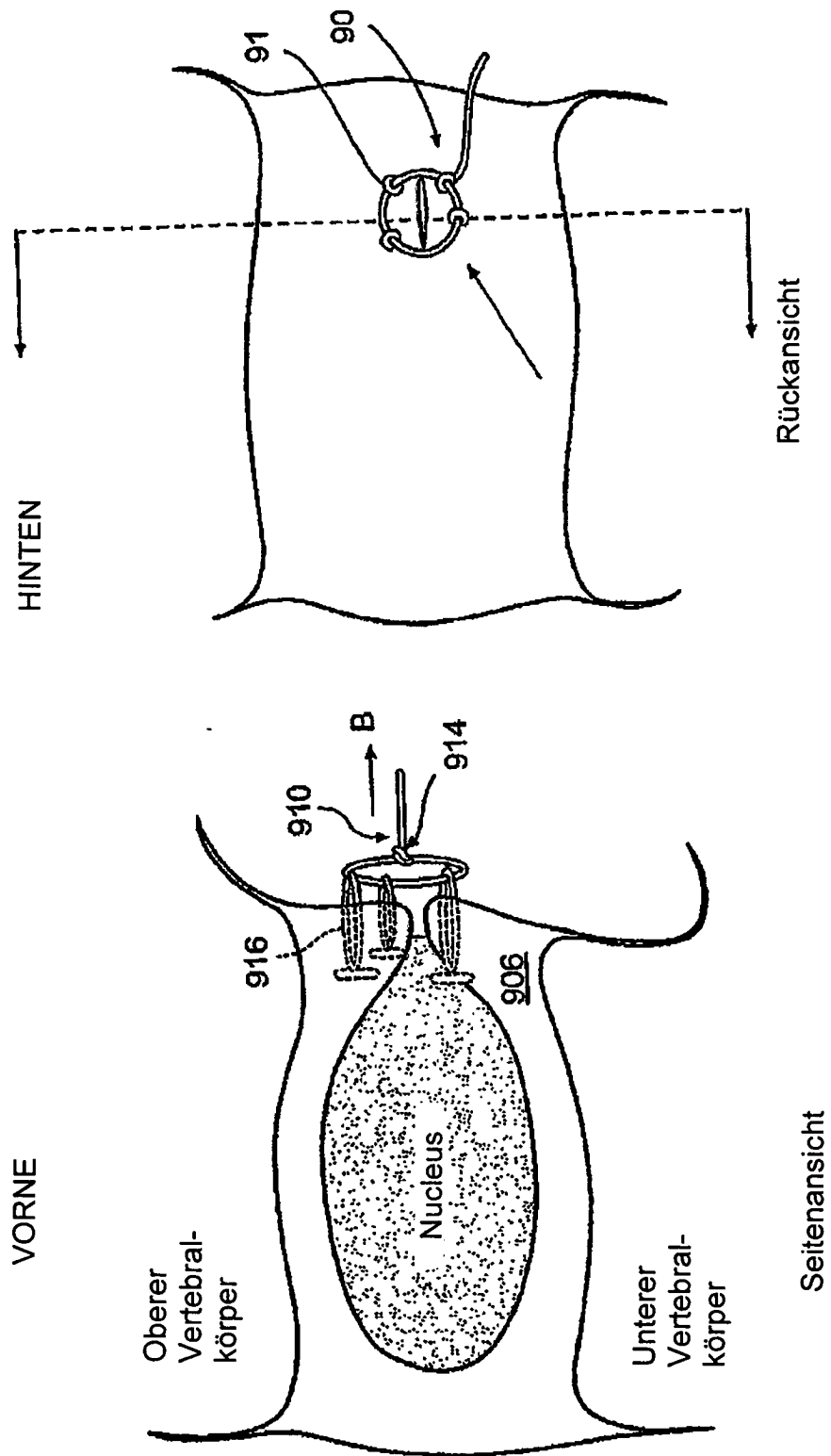


FIG. 23

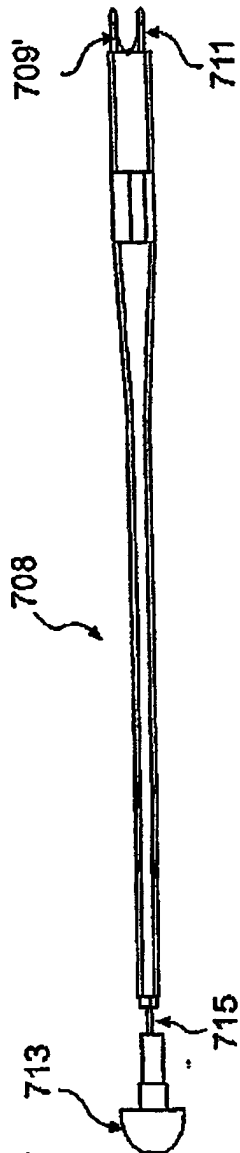


FIG. 24A

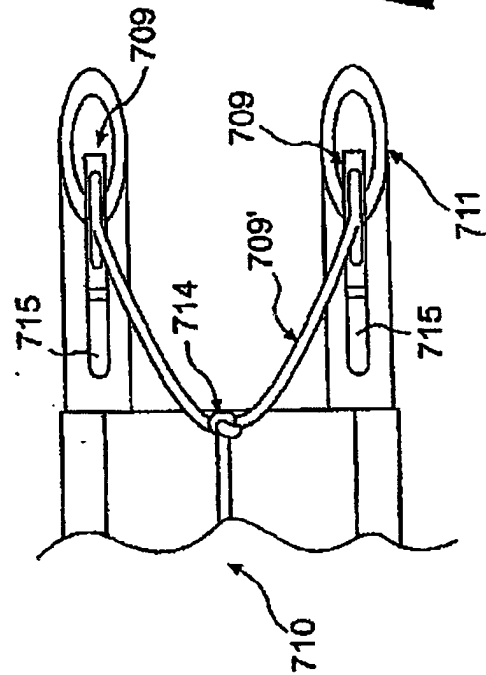


FIG. 24B

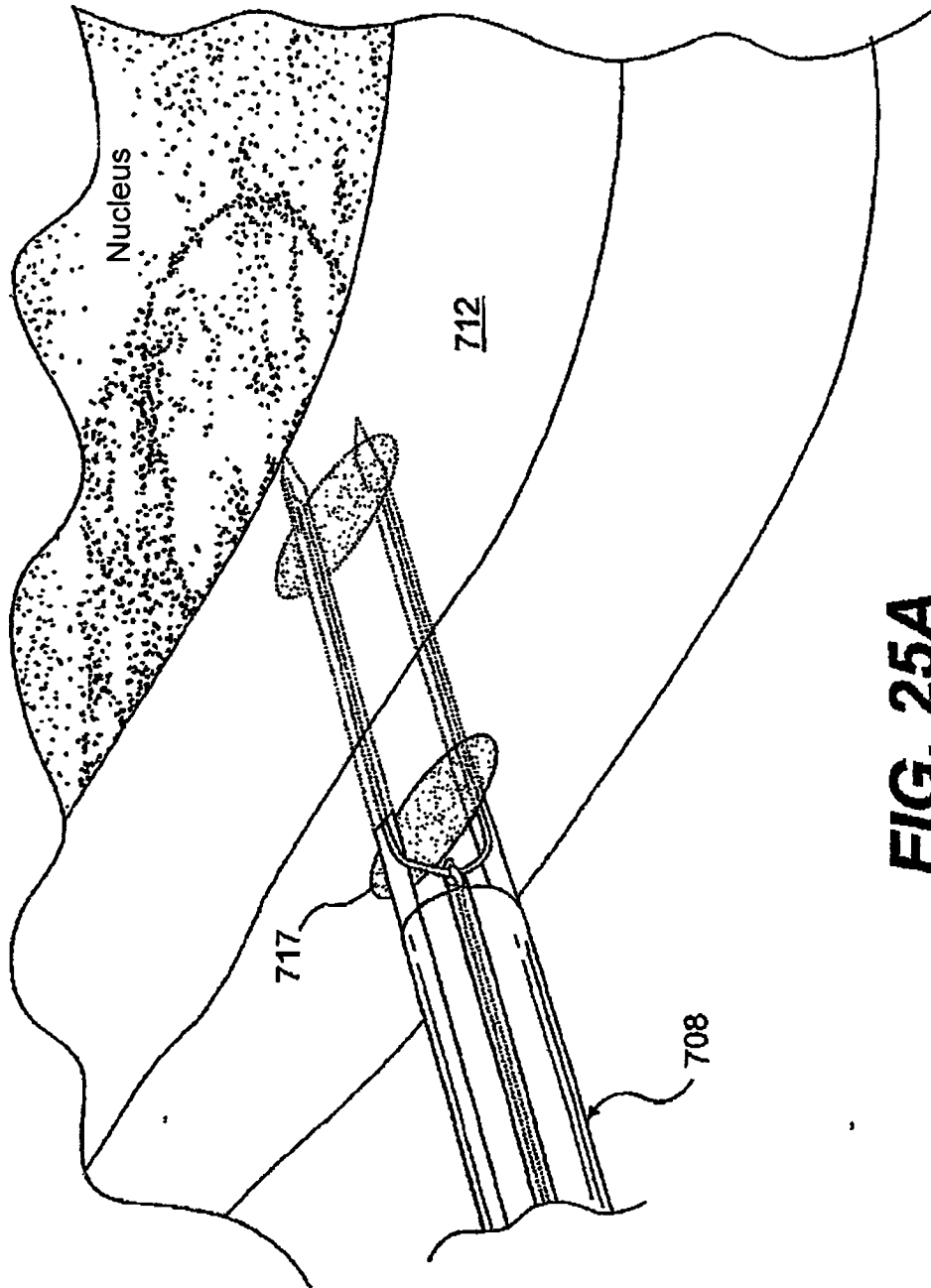


FIG. 25A

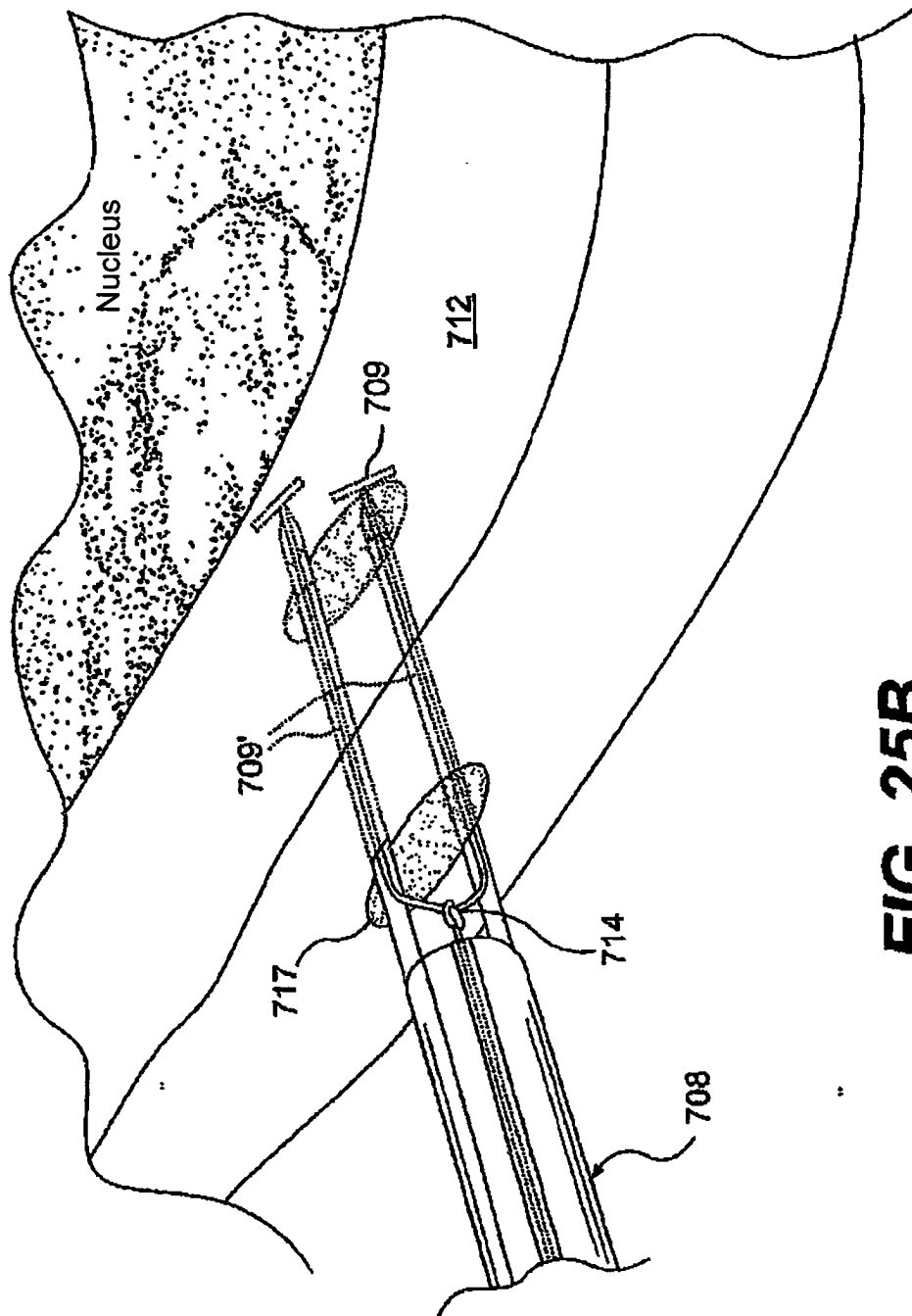


FIG. 25B

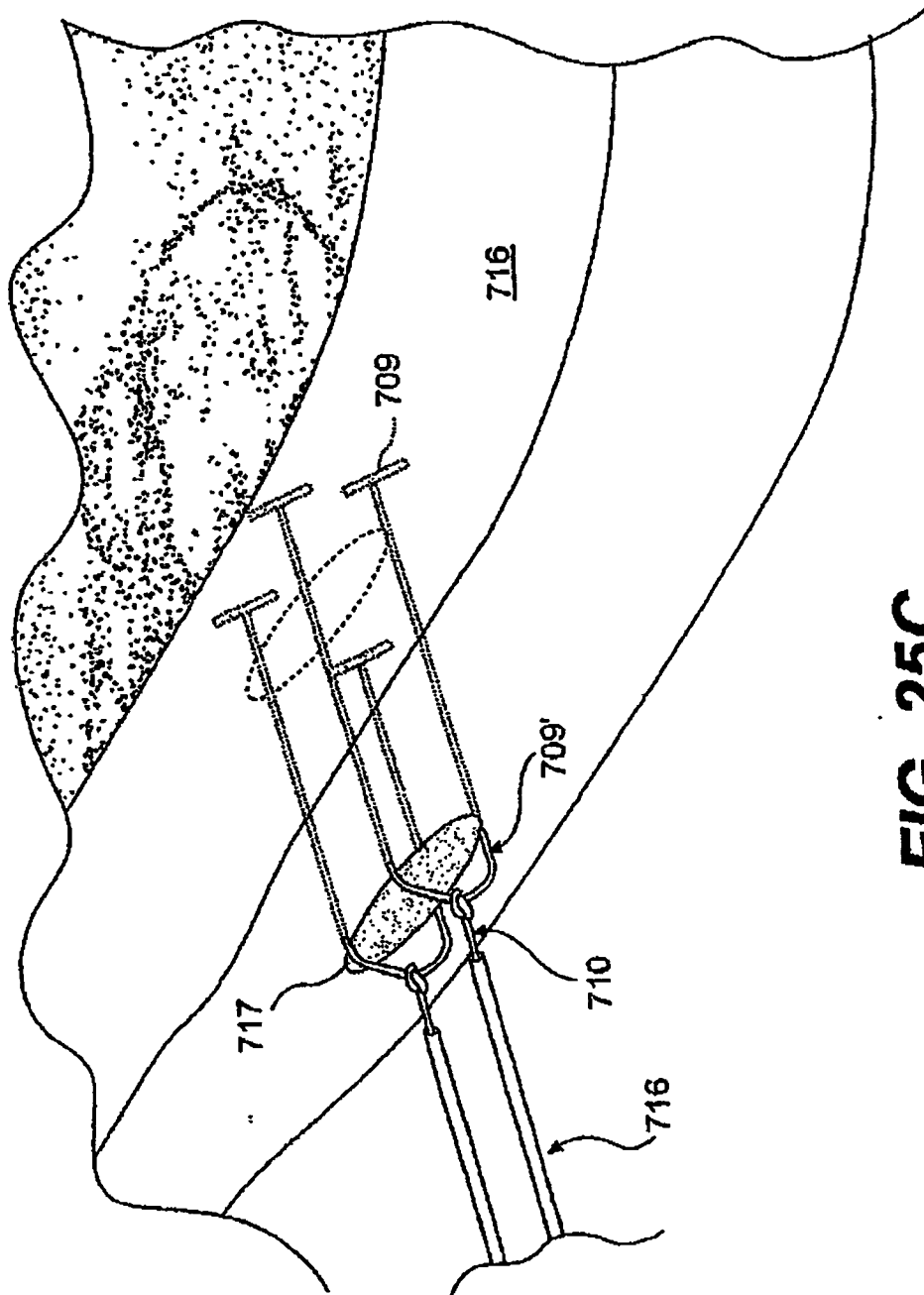


FIG. 25C

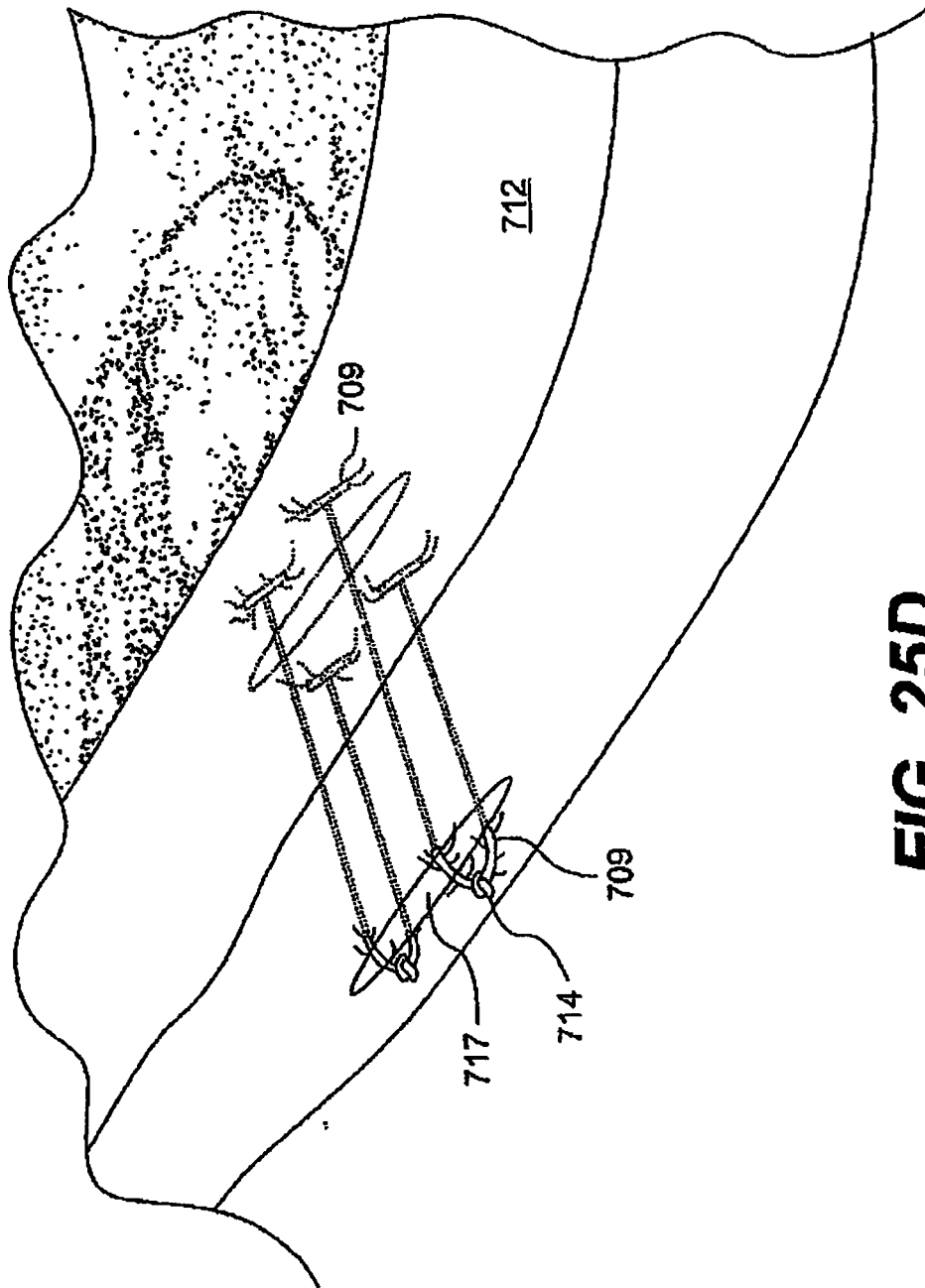
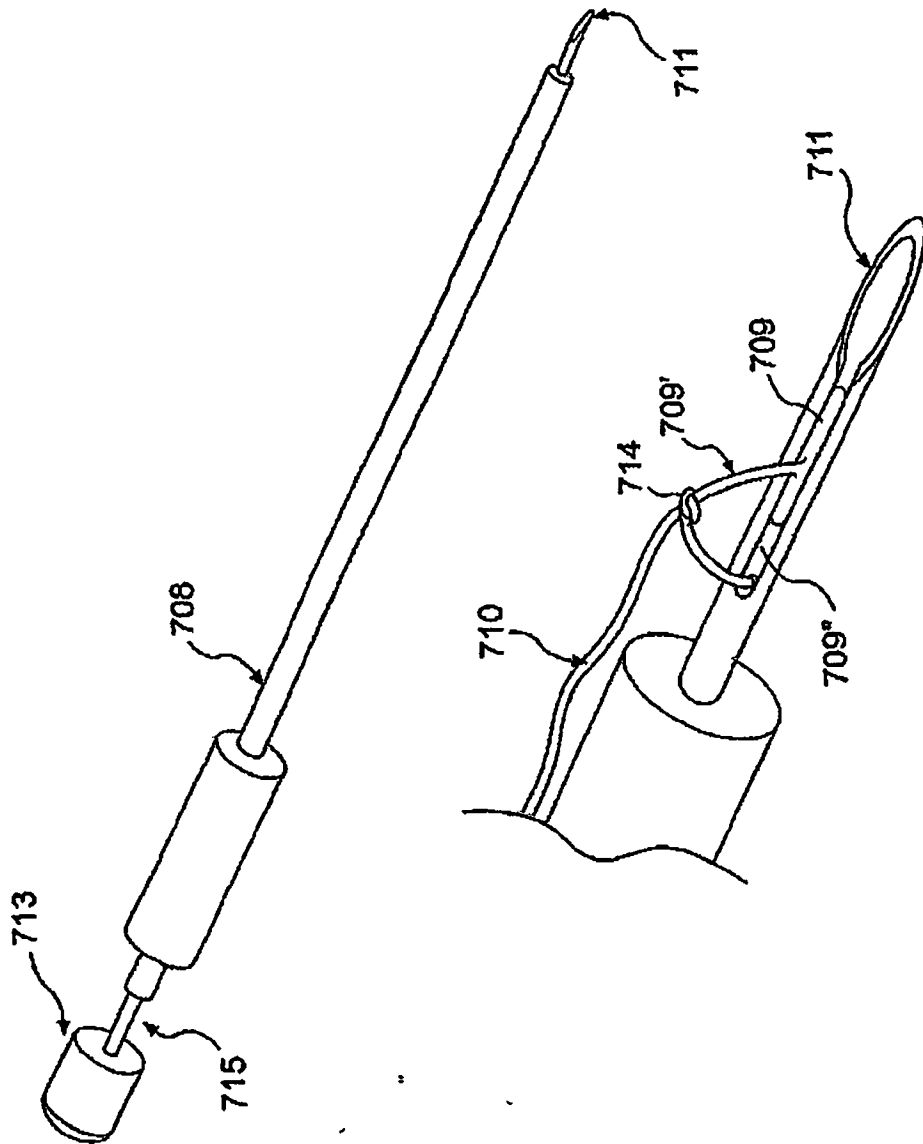


FIG. 25D



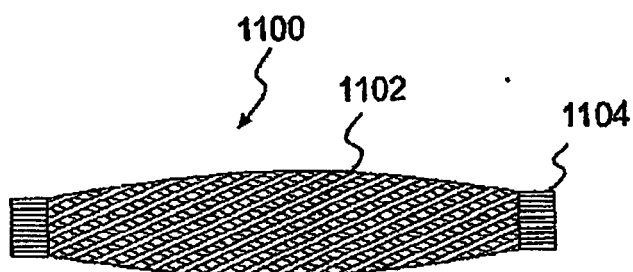


FIG. 27A

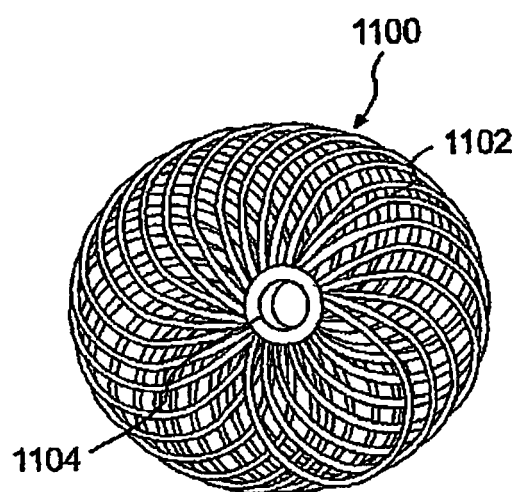


FIG. 27B

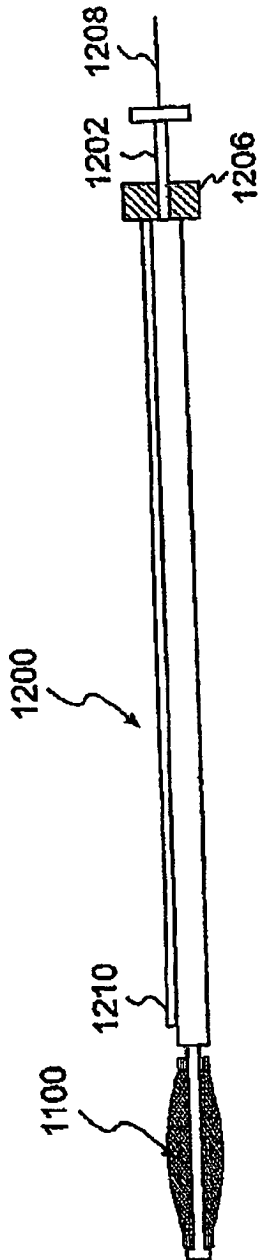


FIG. 28

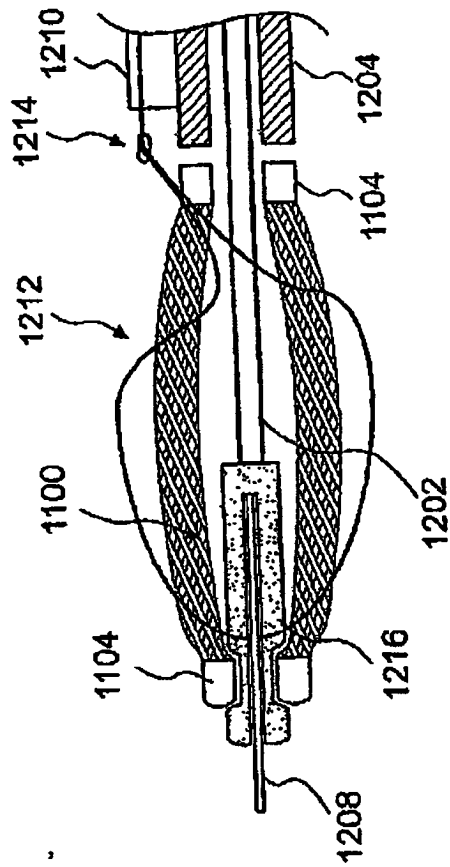


FIG. 29

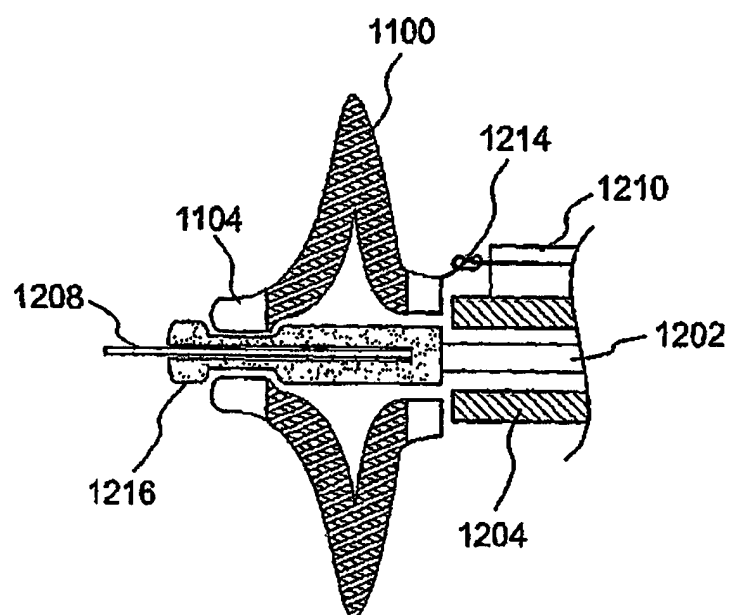


FIG. 30

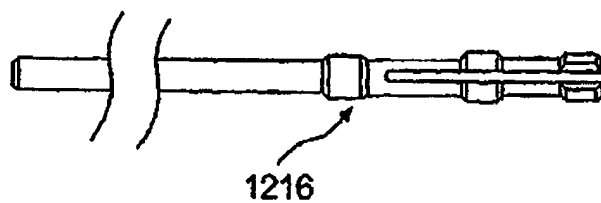


FIG. 31

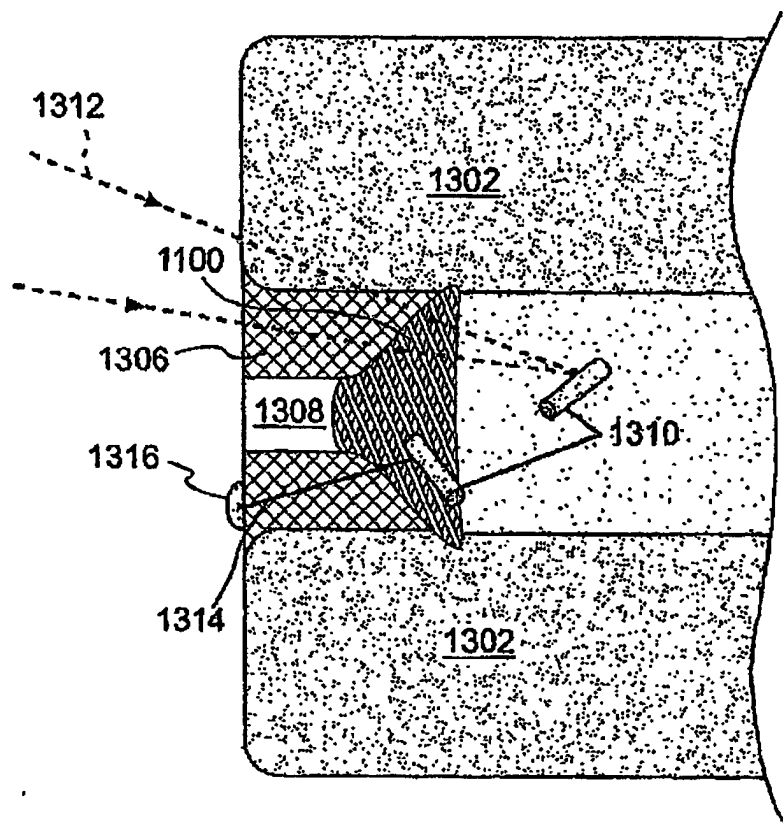


FIG. 32

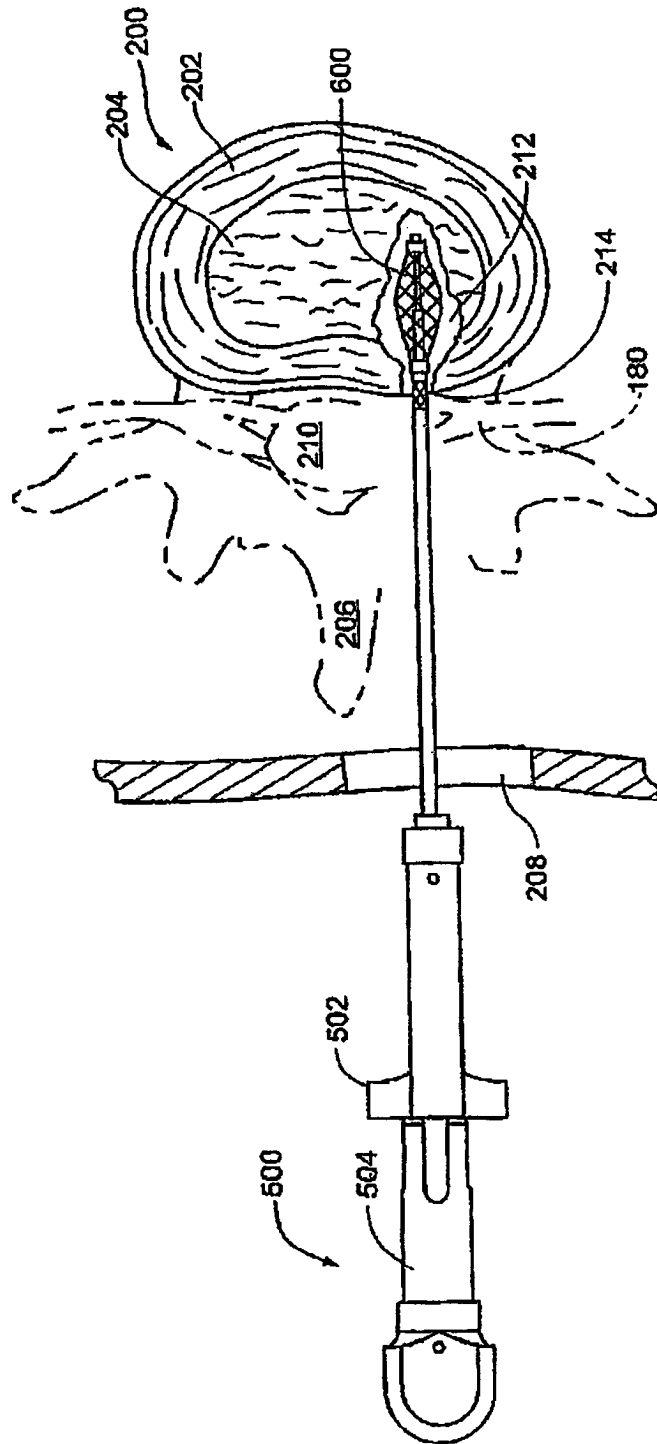
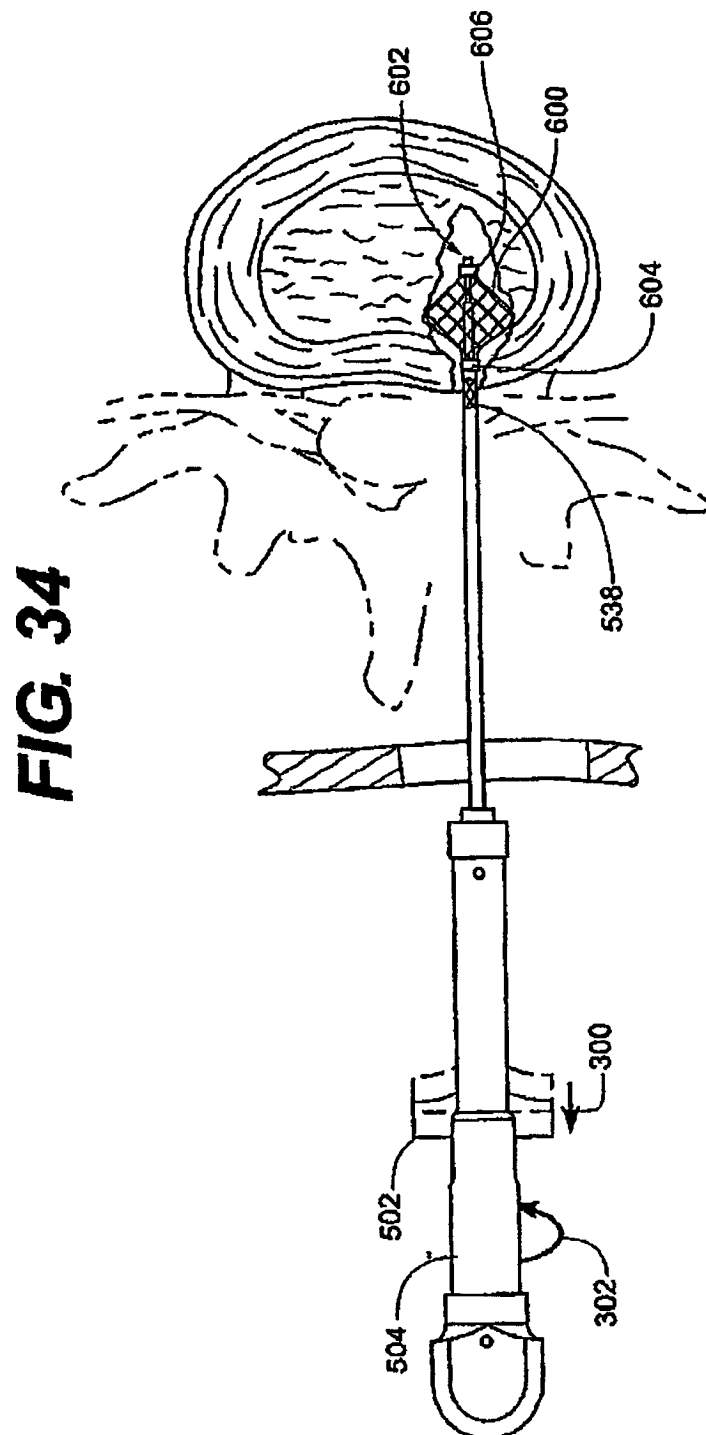
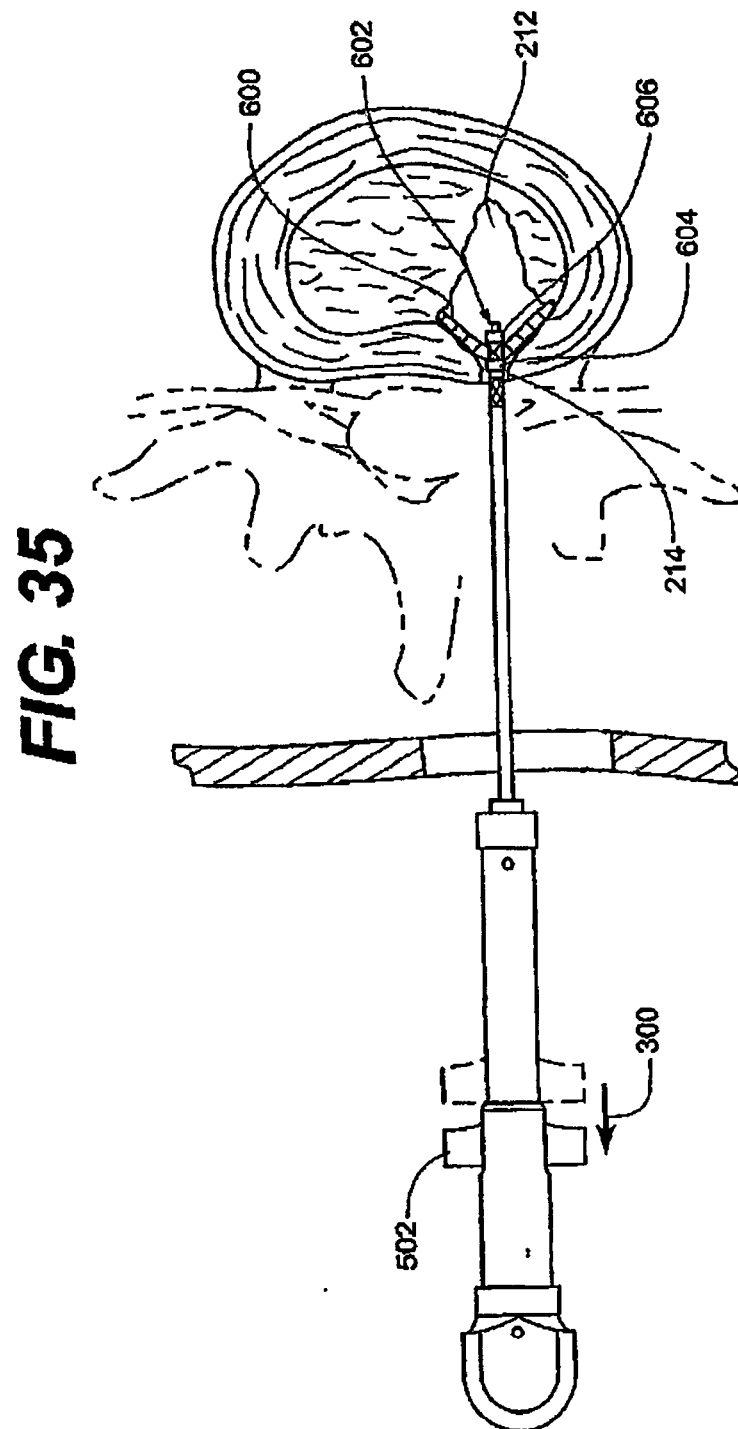
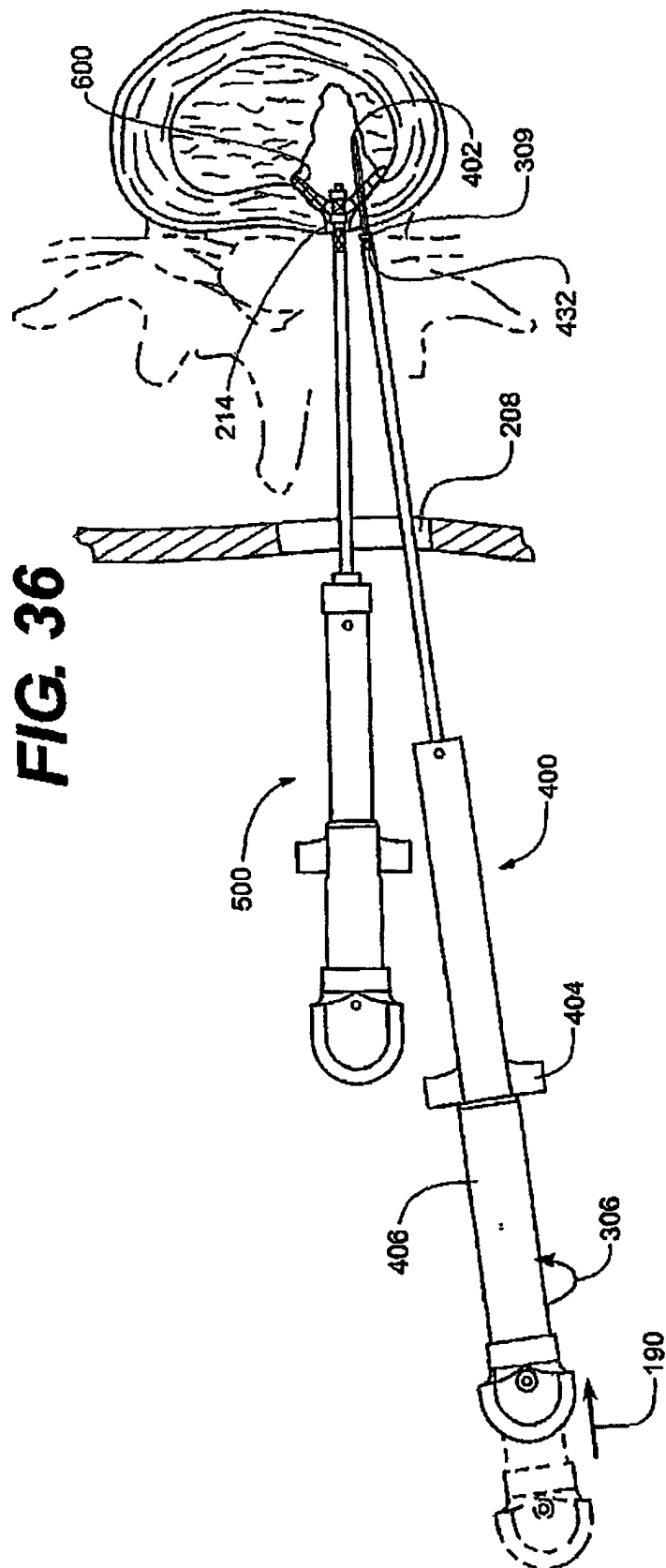
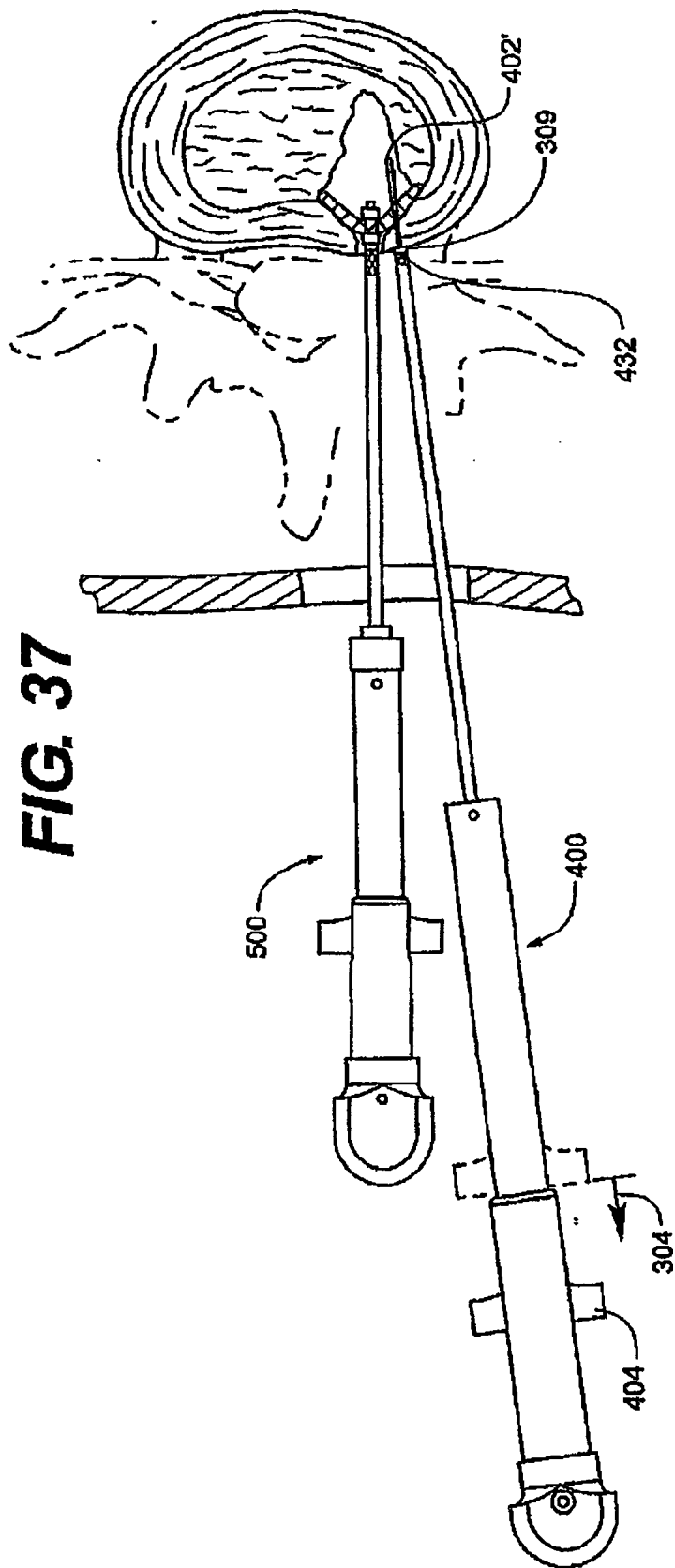


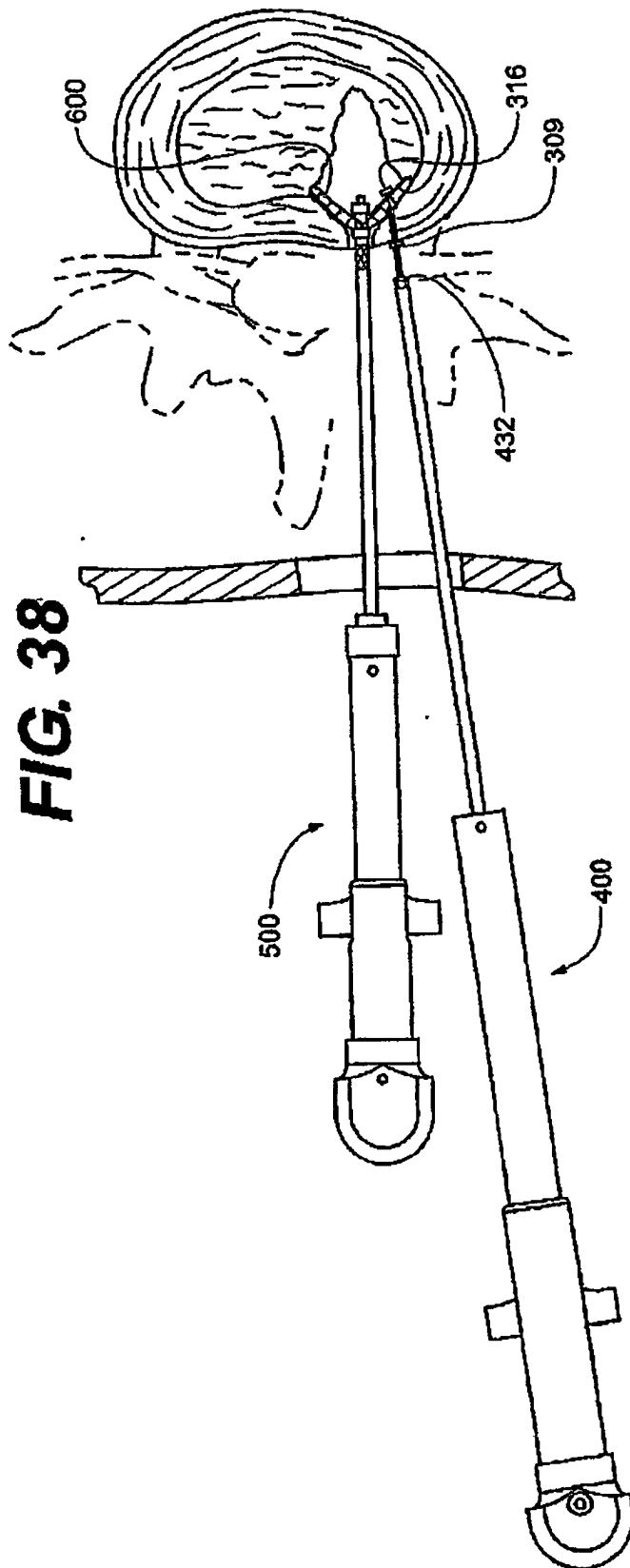
FIG. 33











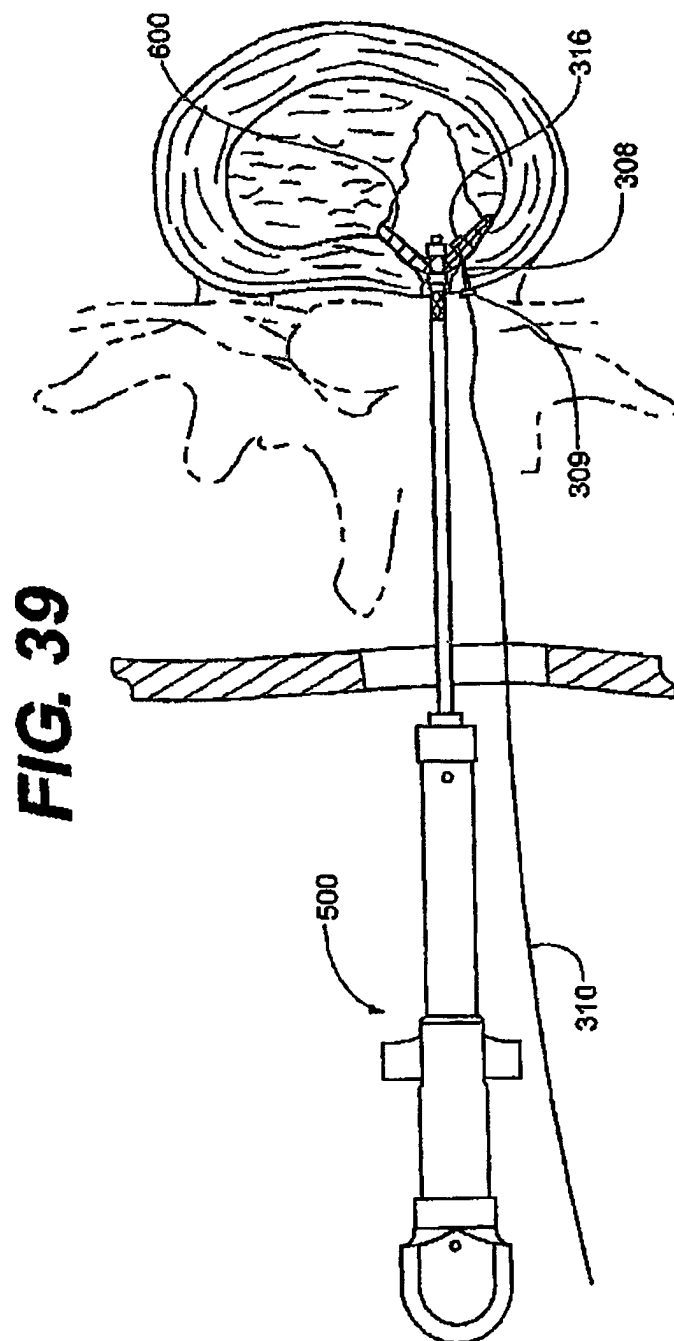
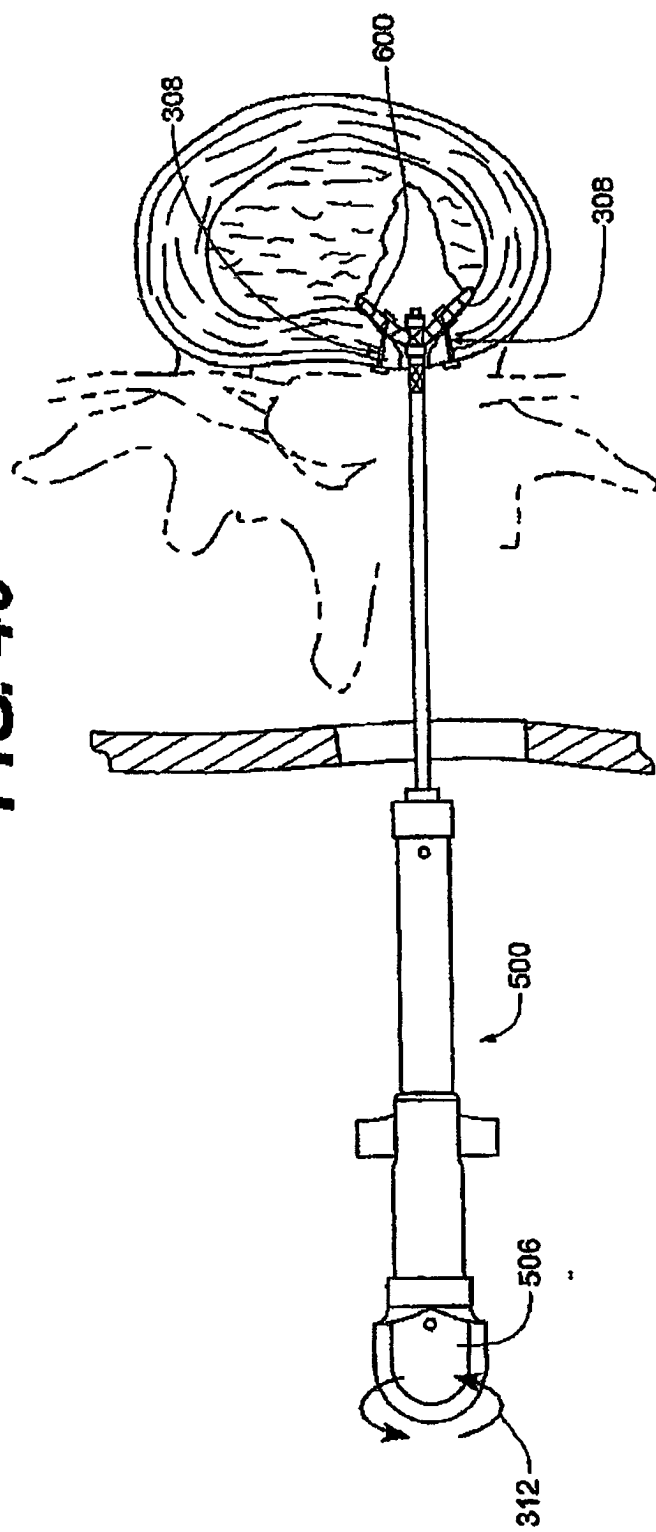


FIG. 40



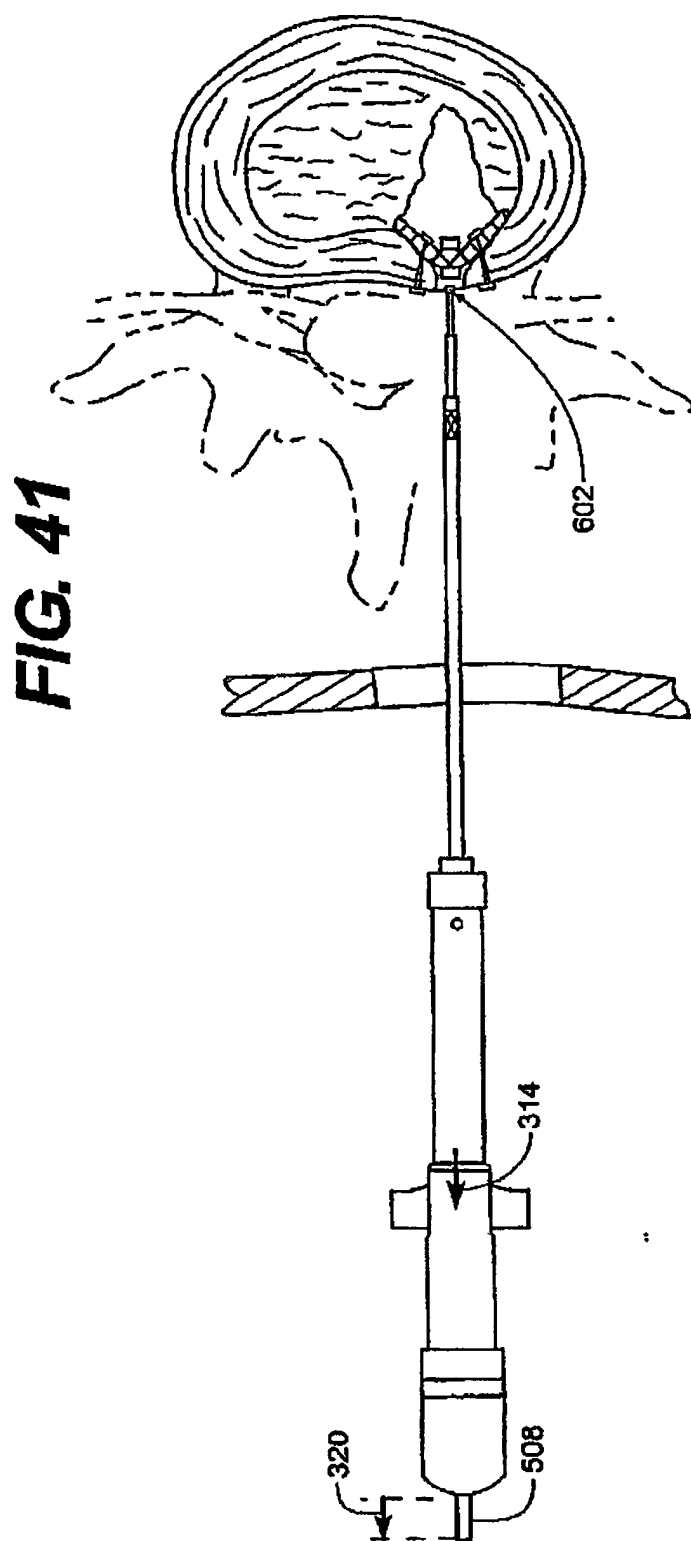


FIG. 42

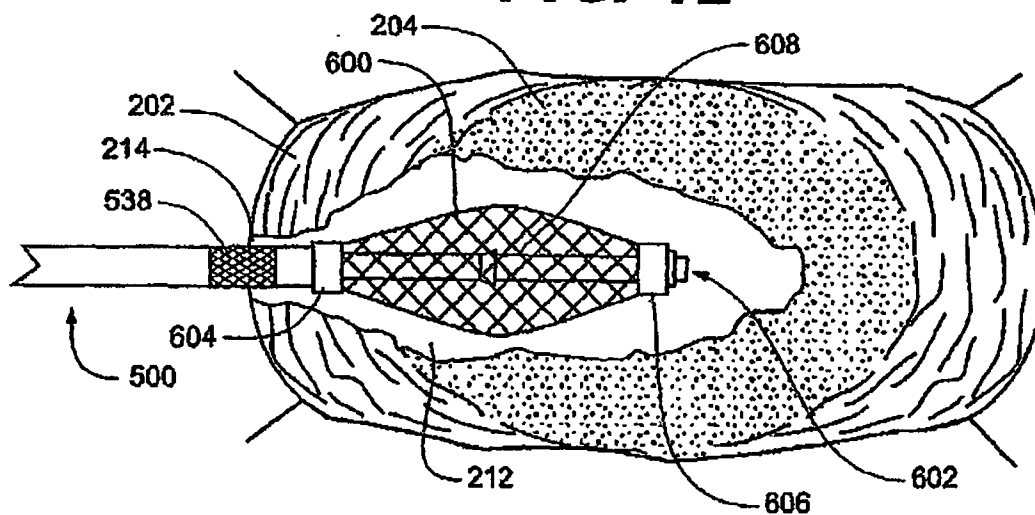


FIG. 43

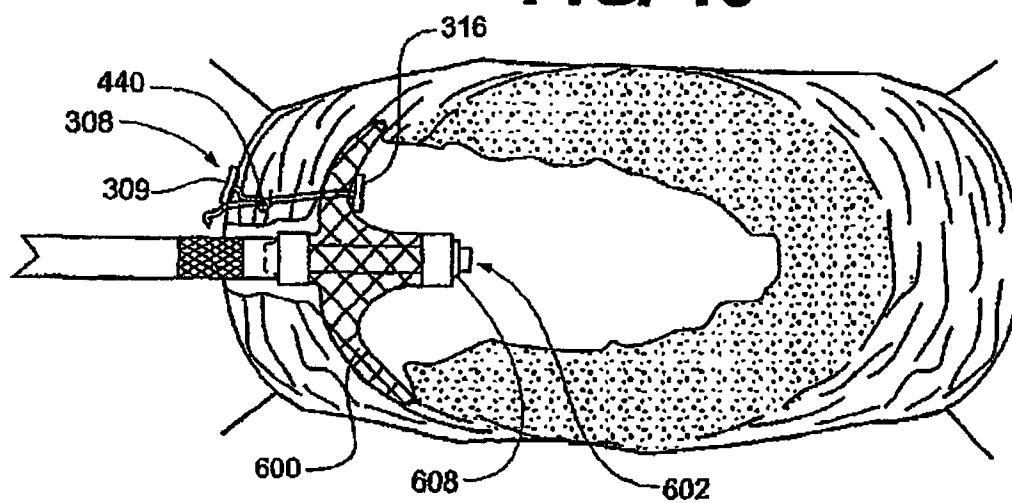


FIG. 44

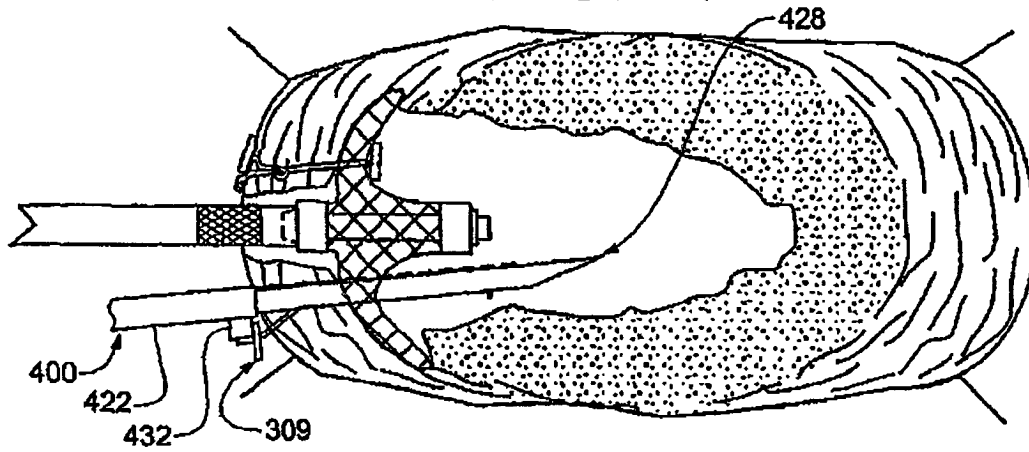


FIG. 45

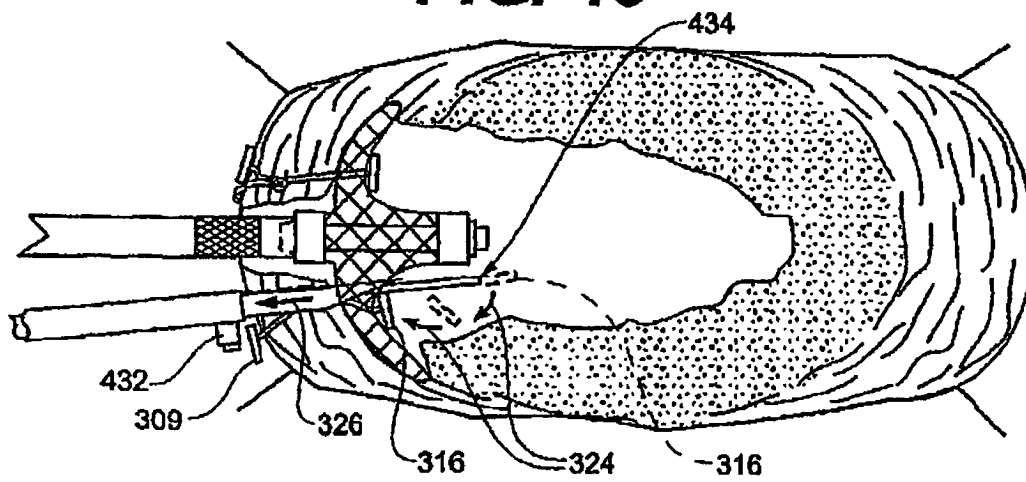
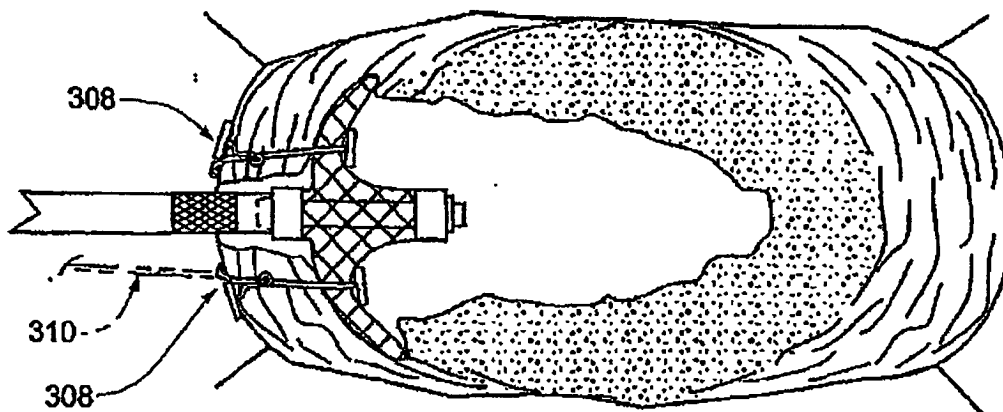


FIG. 46



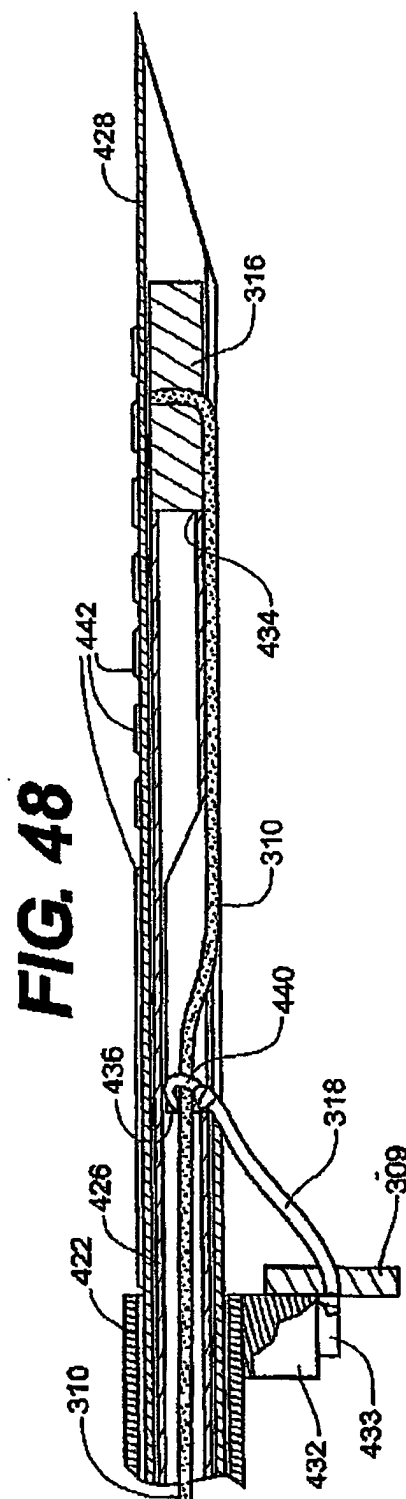
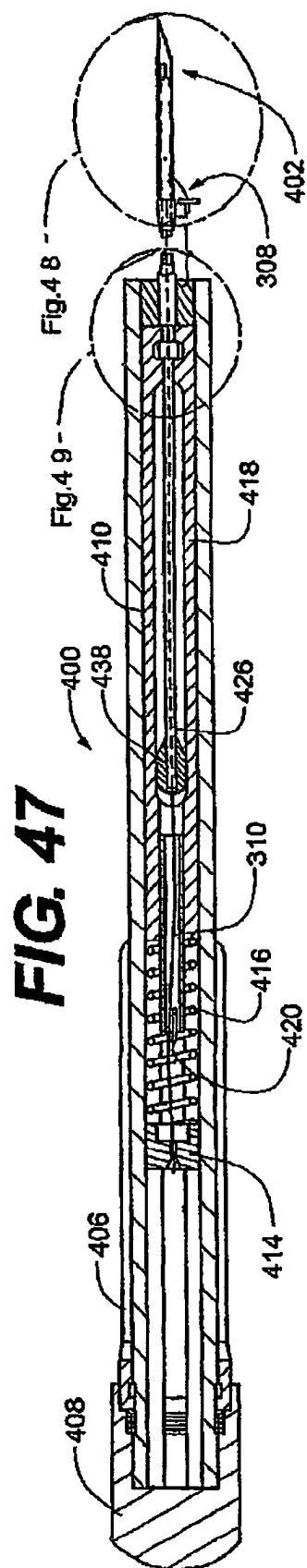
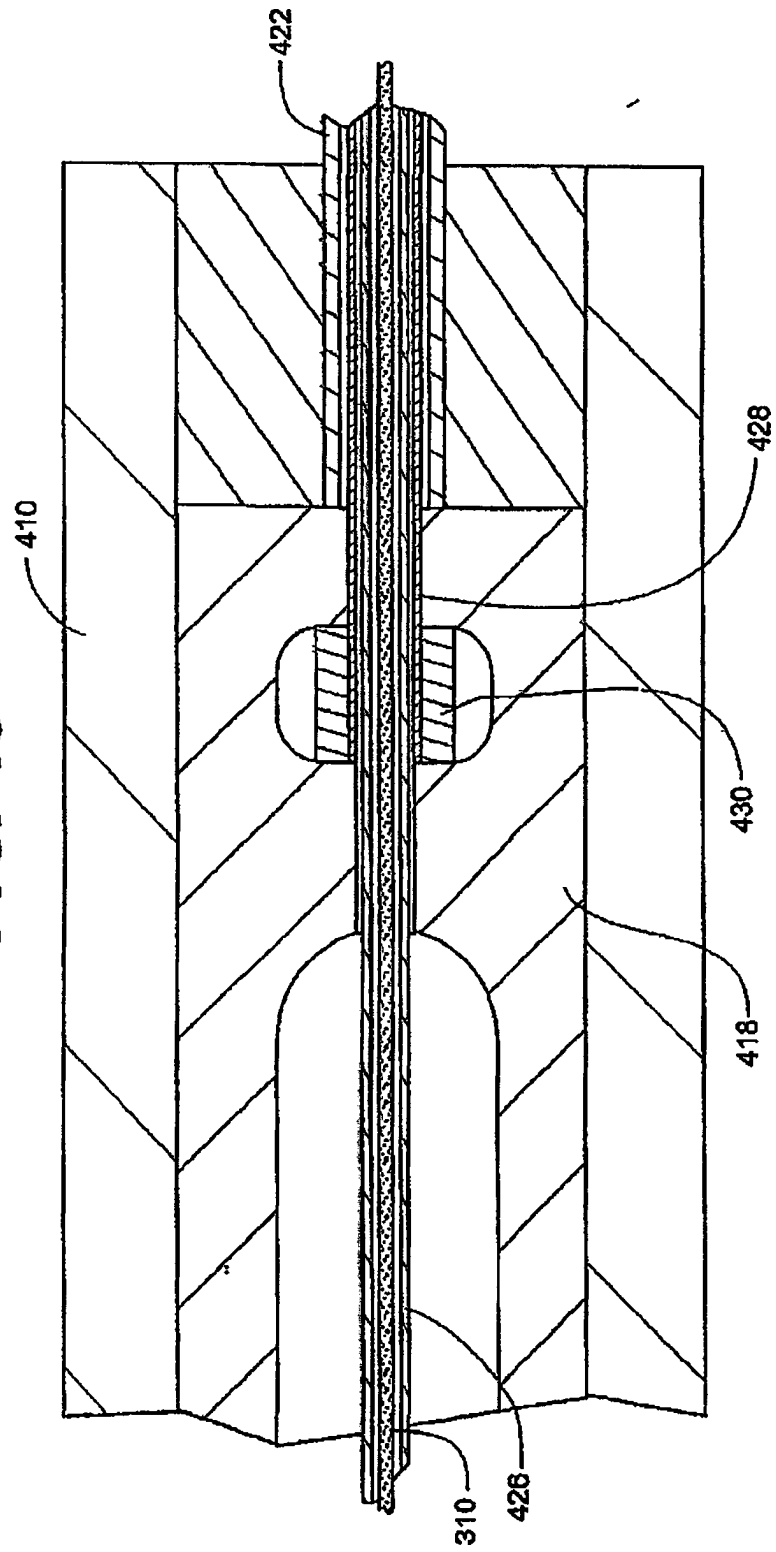


FIG. 49



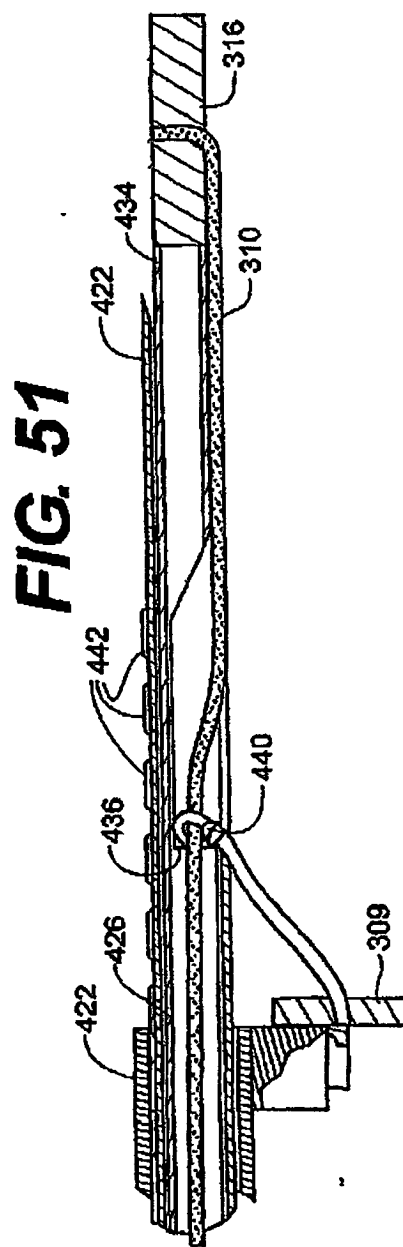
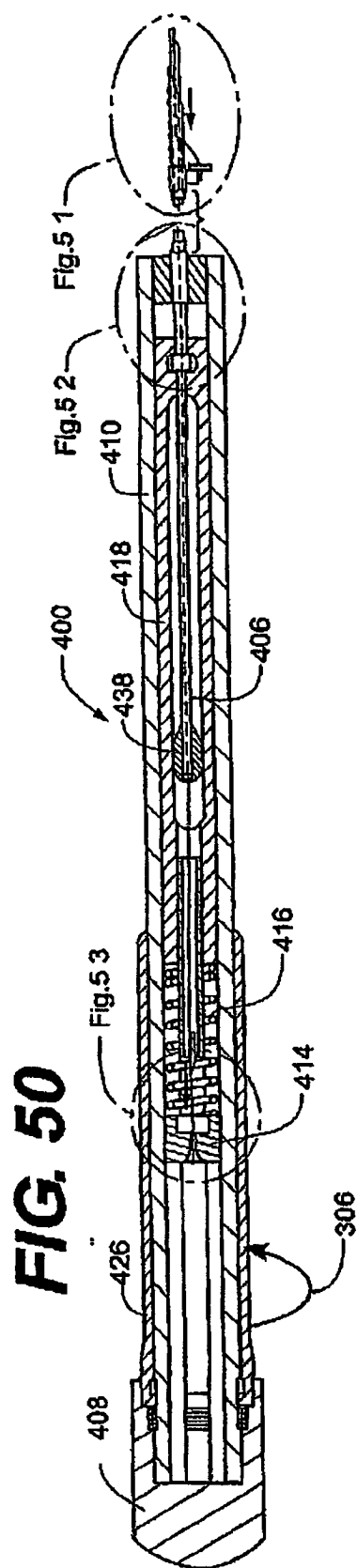


FIG. 52

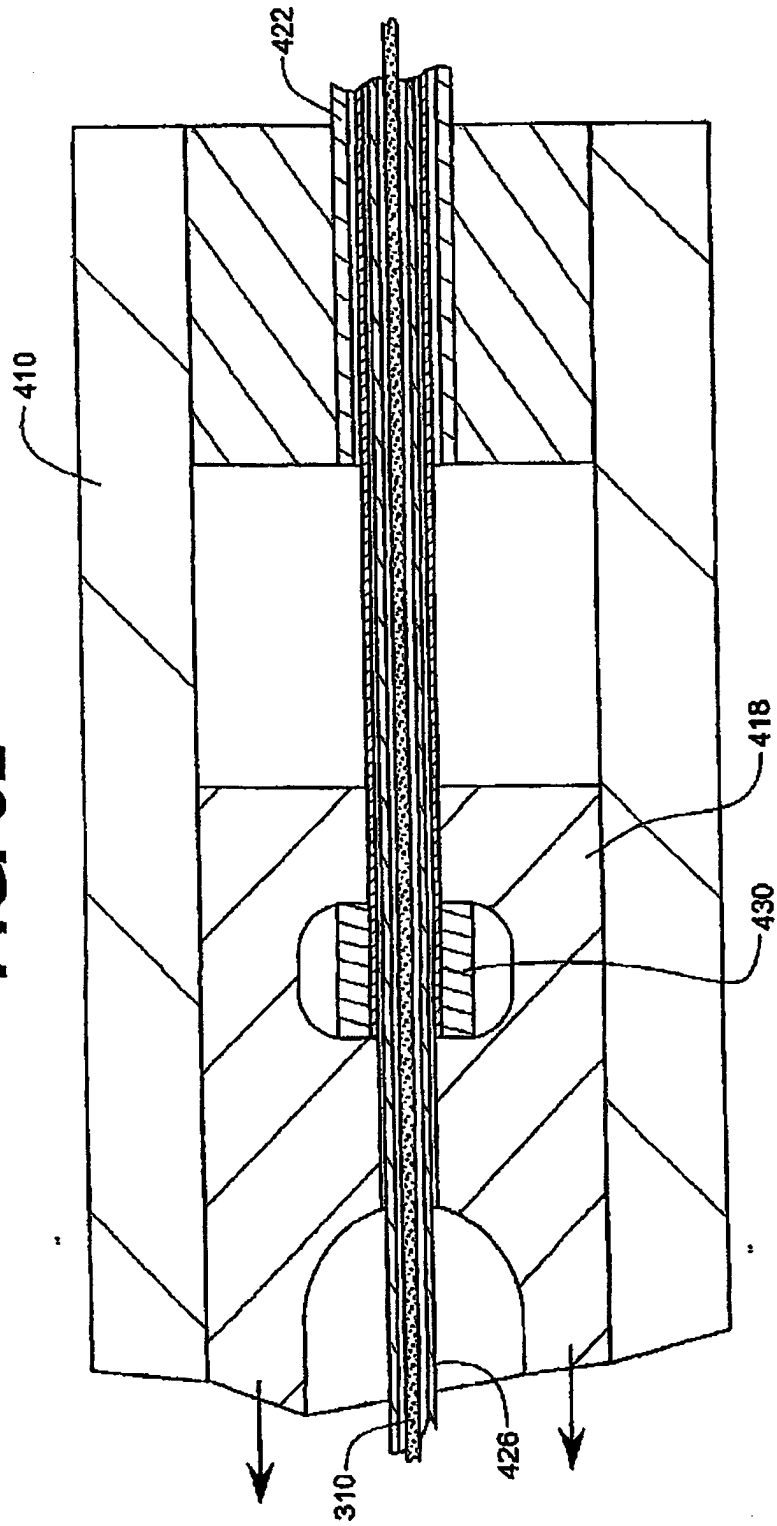
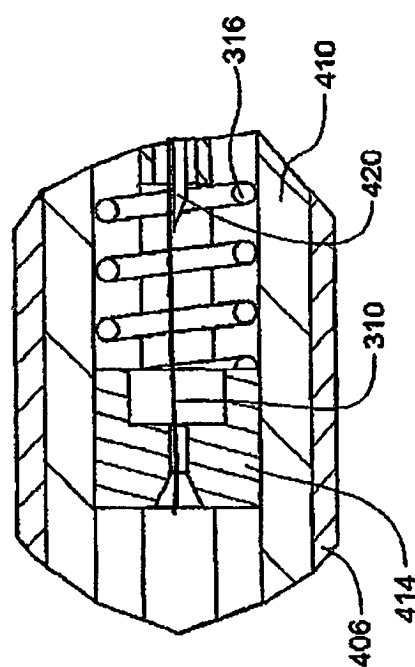
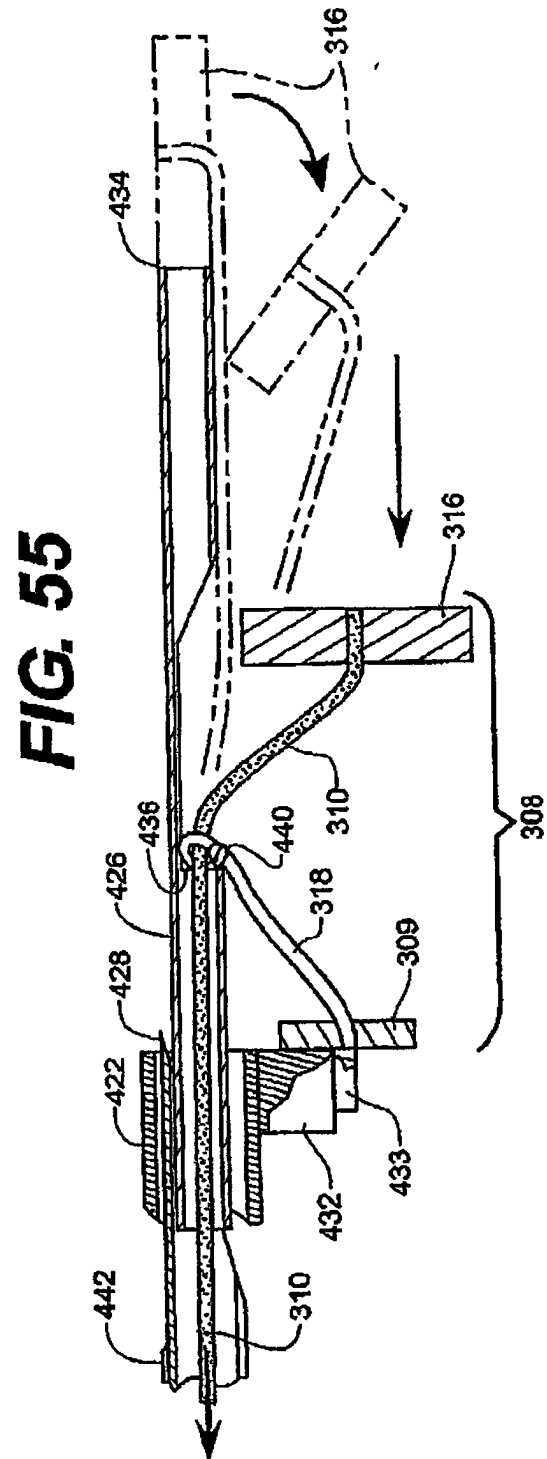
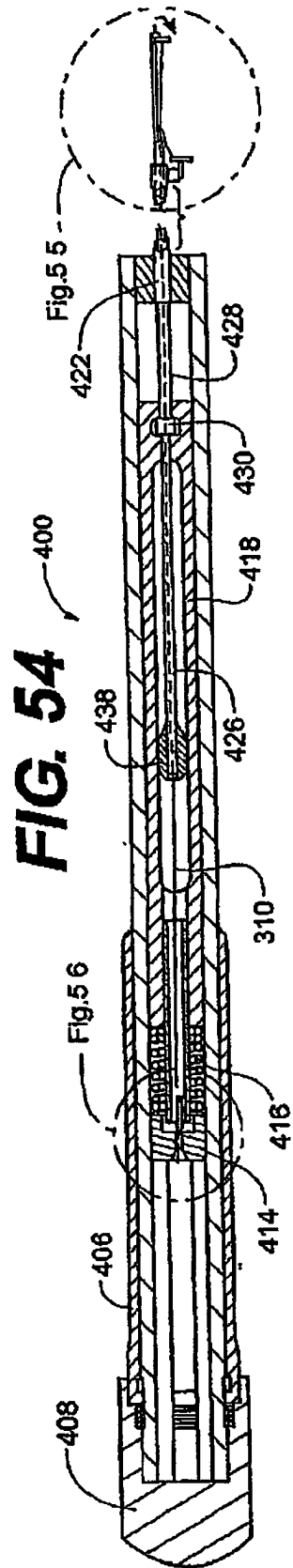
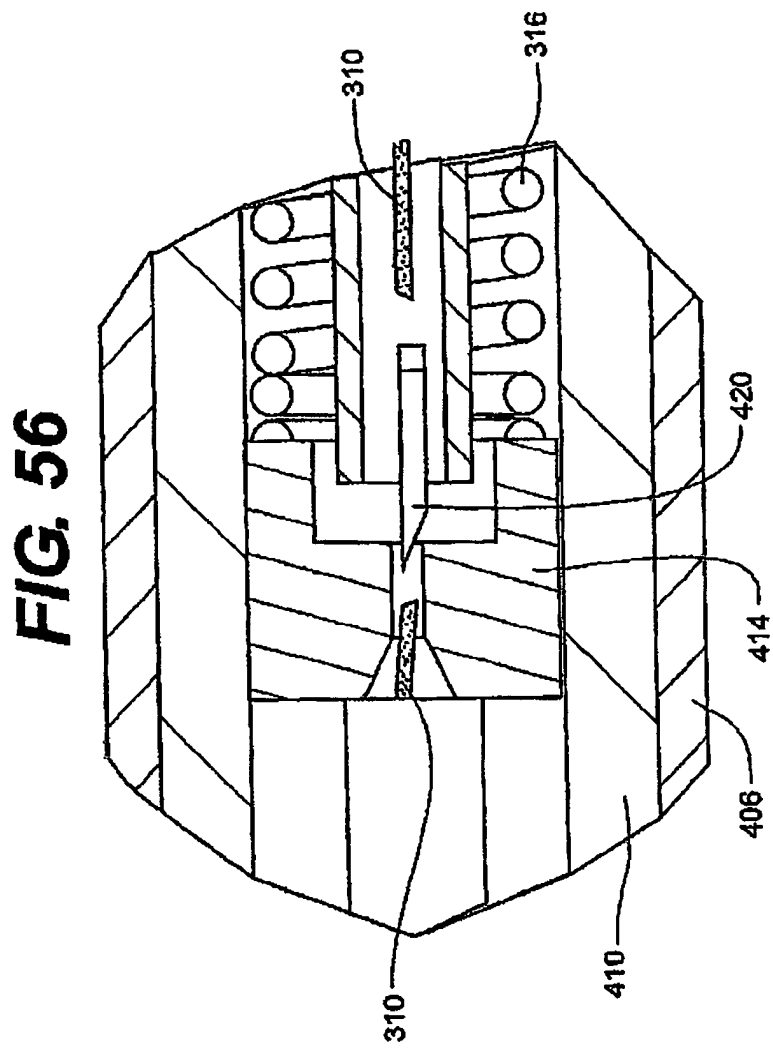
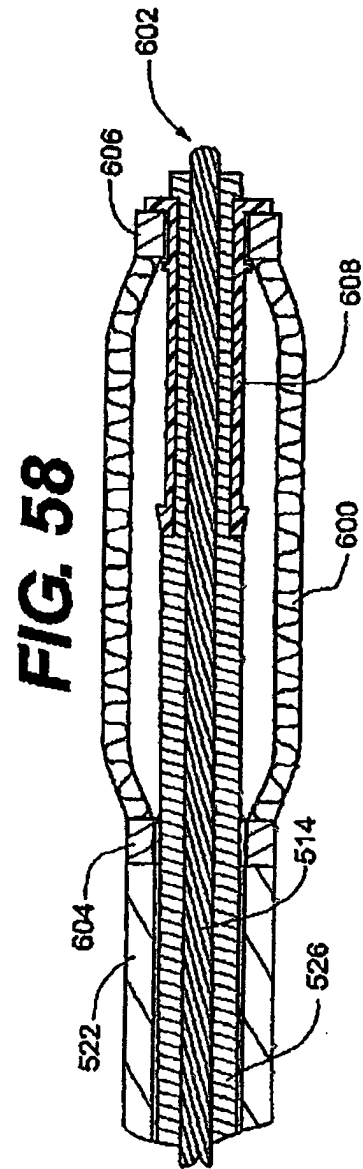
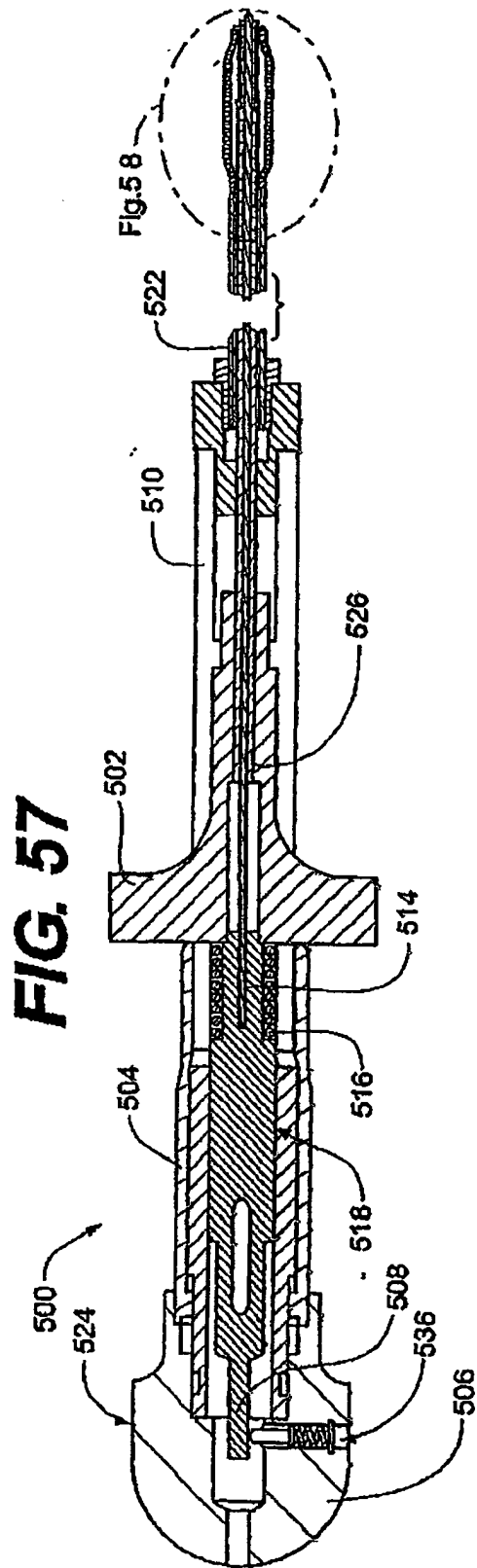


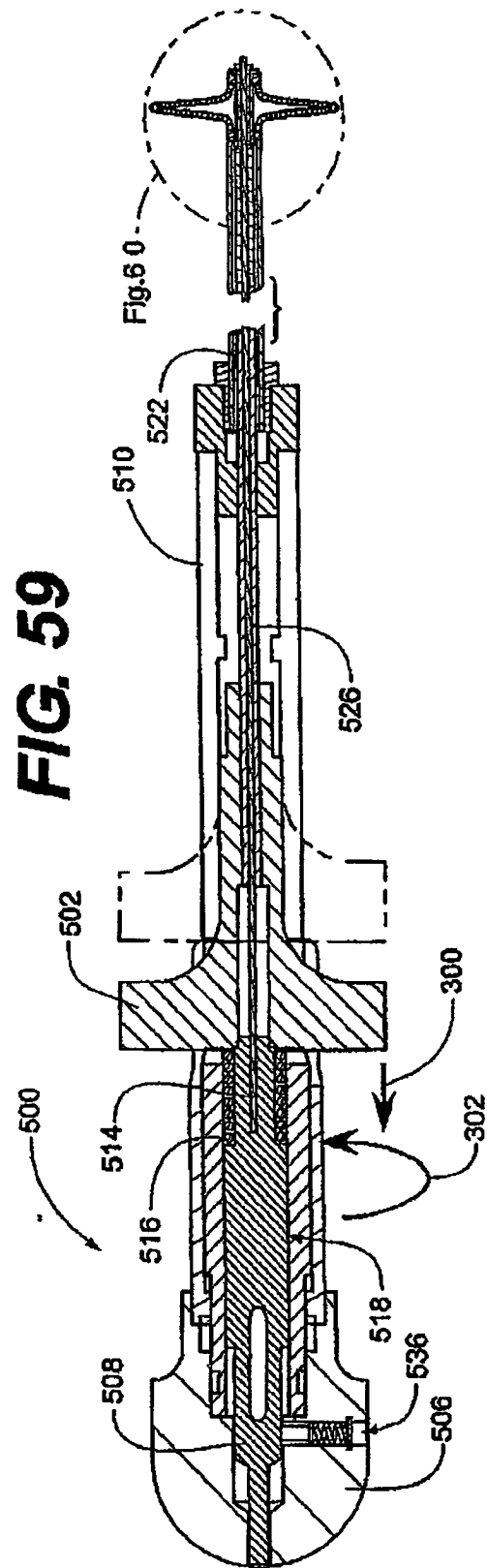
FIG. 53











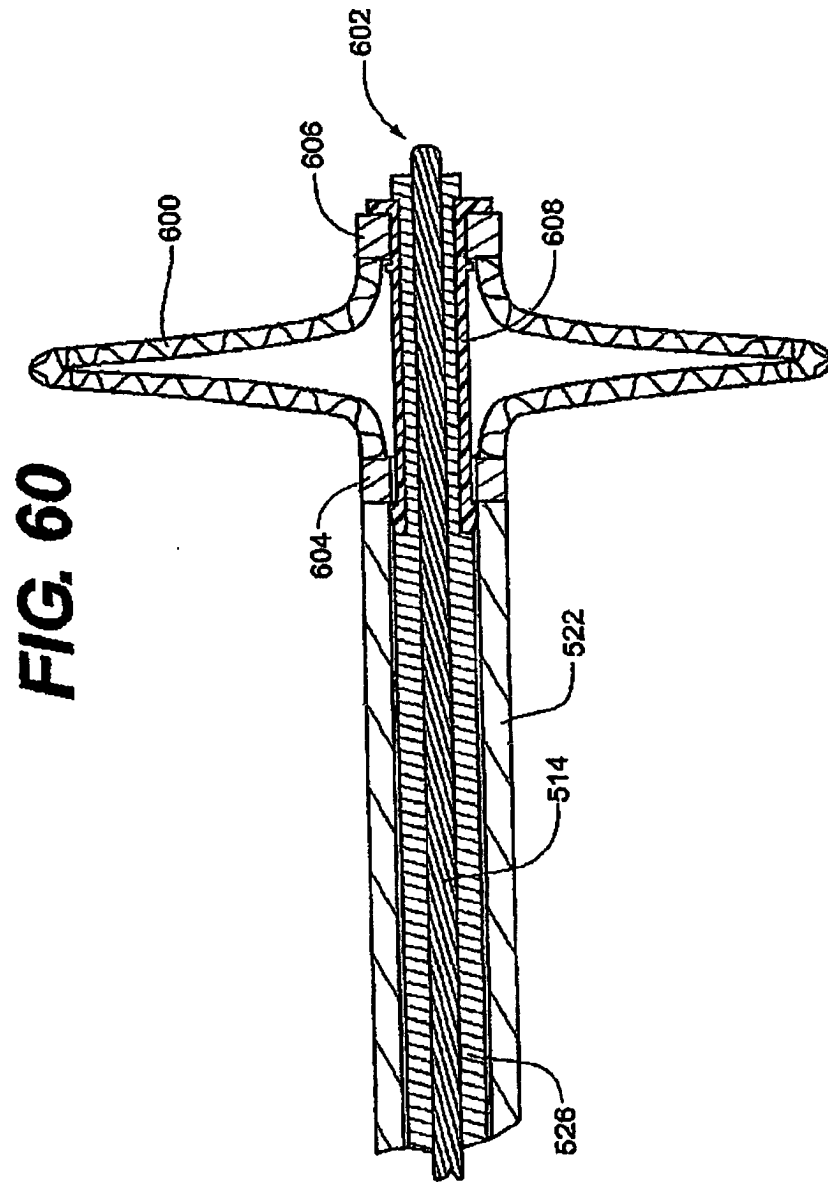
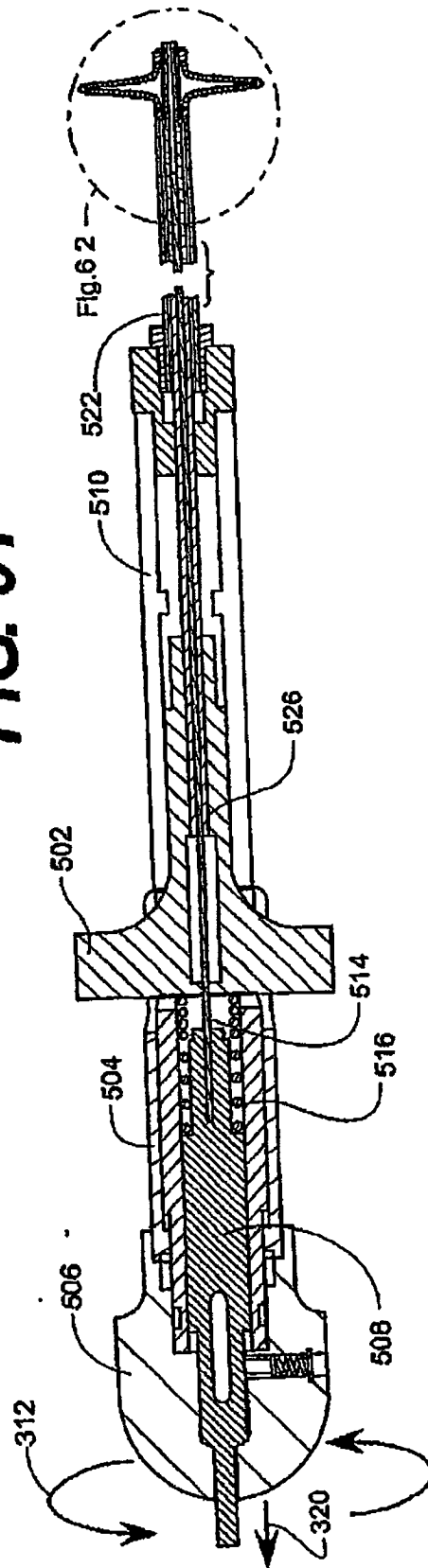


FIG. 61



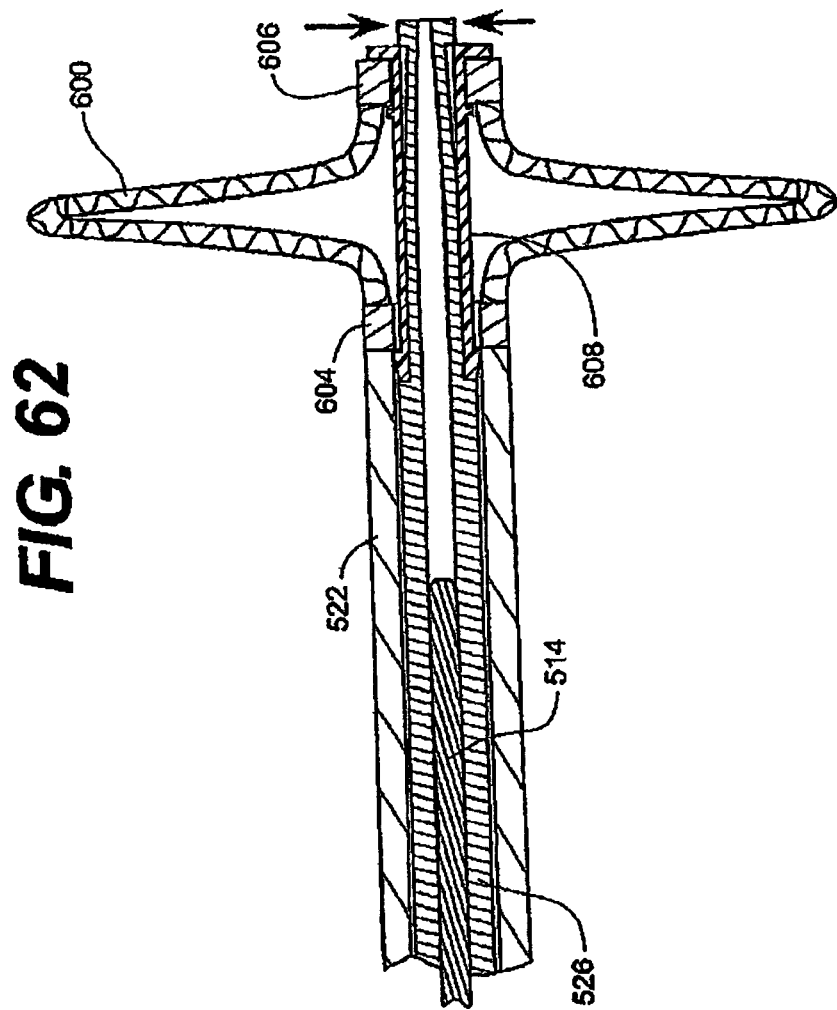


FIG. 62

FIG. 64

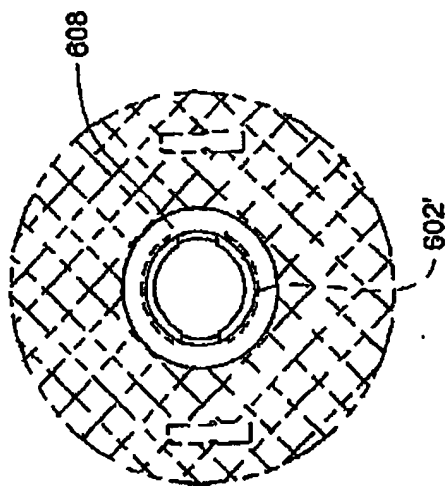


FIG. 63

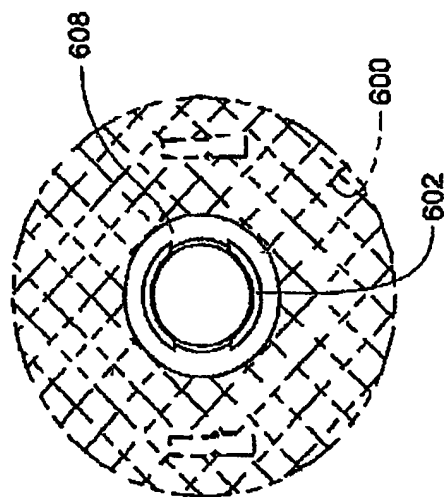


FIG. 65

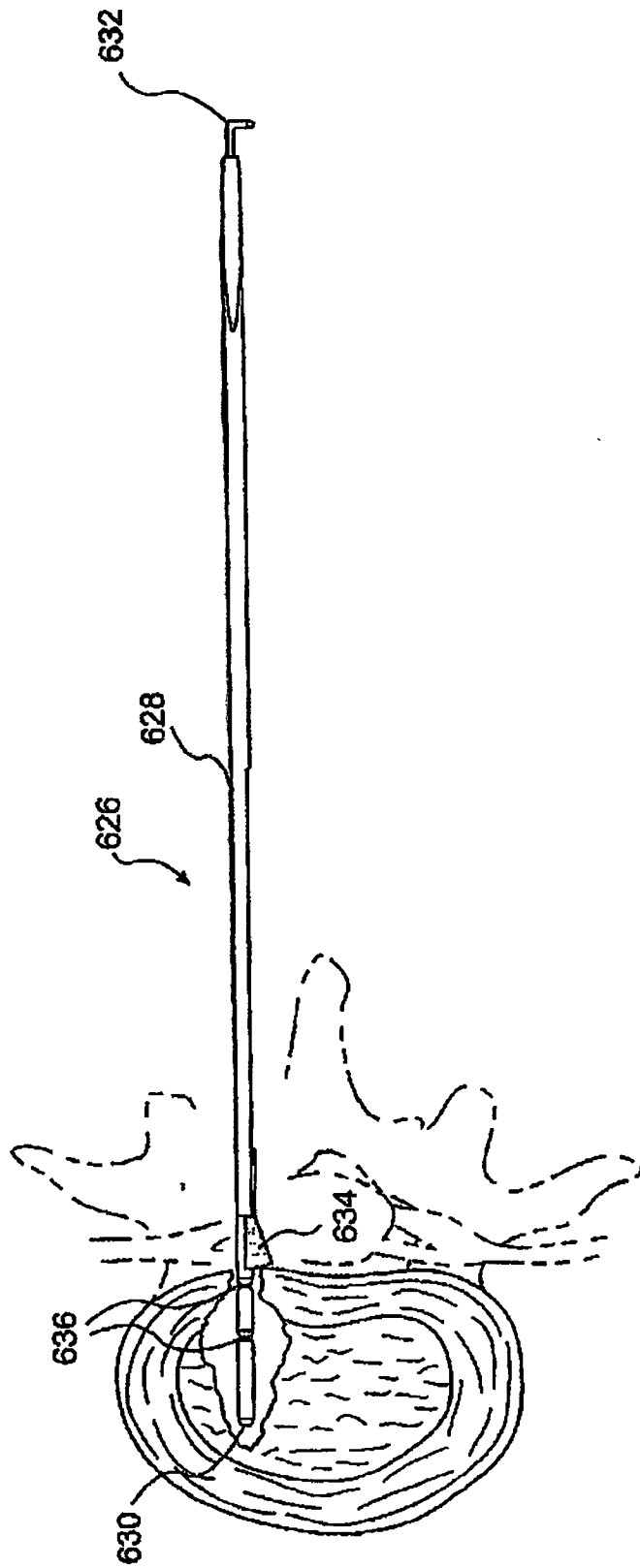


FIG. 66C

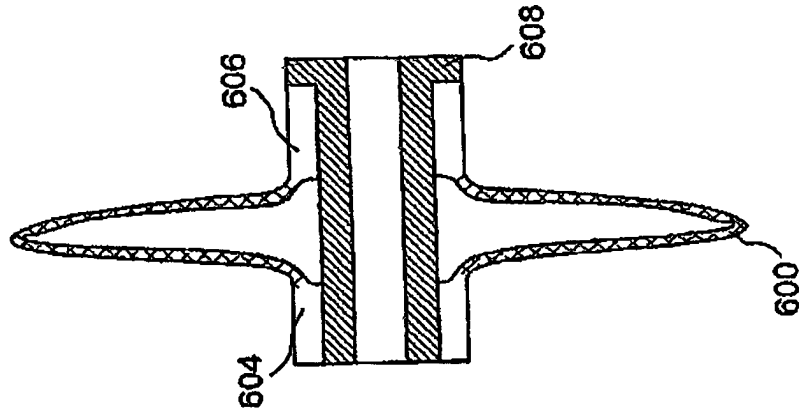


FIG. 66B

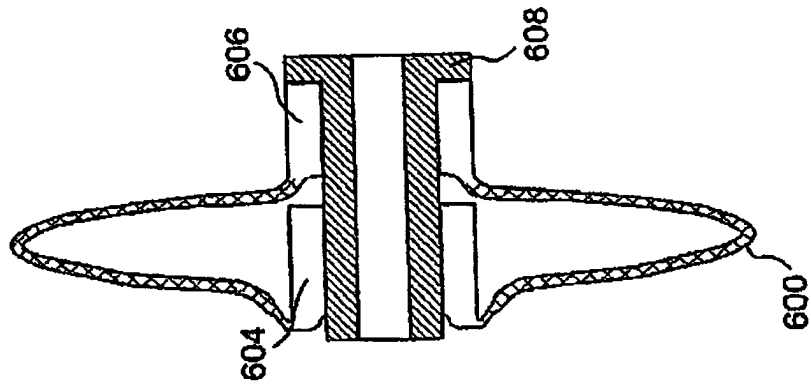


FIG. 66A

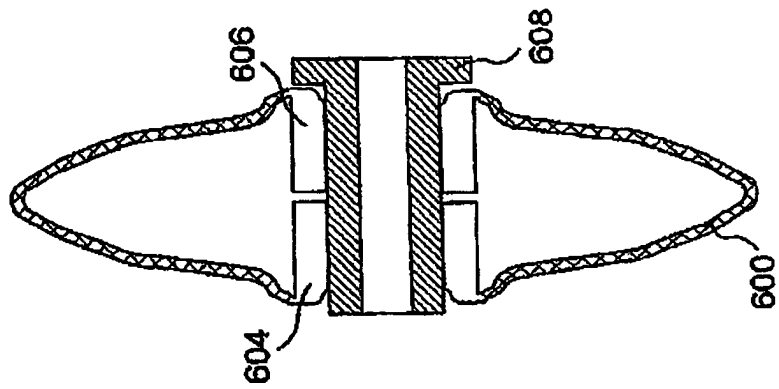


FIG. 67

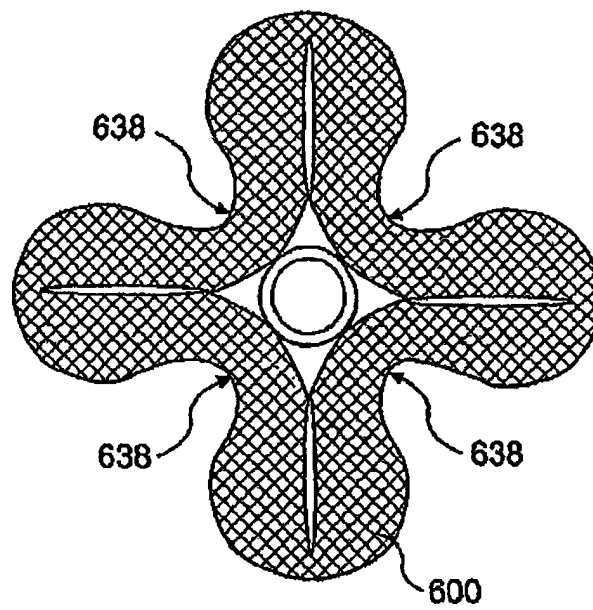


FIG. 68A

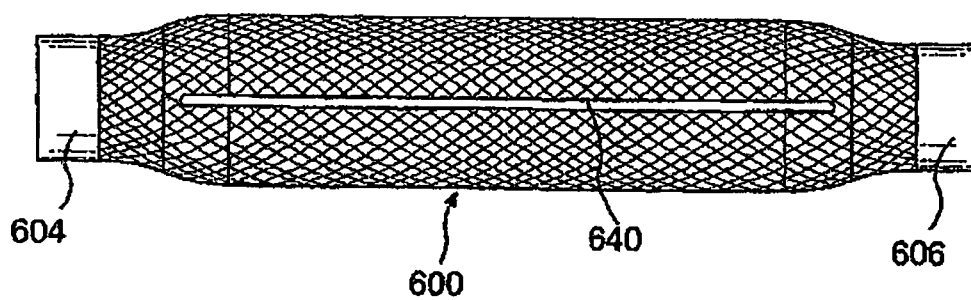


FIG. 68B

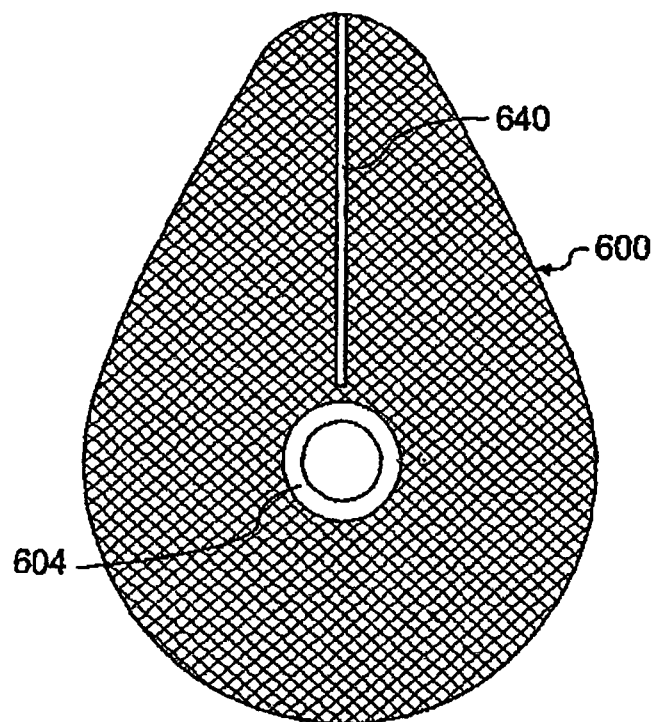


FIG. 69A

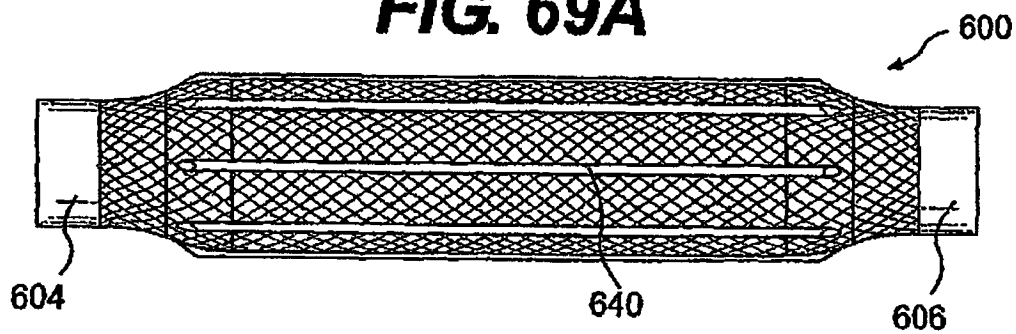


FIG. 69B

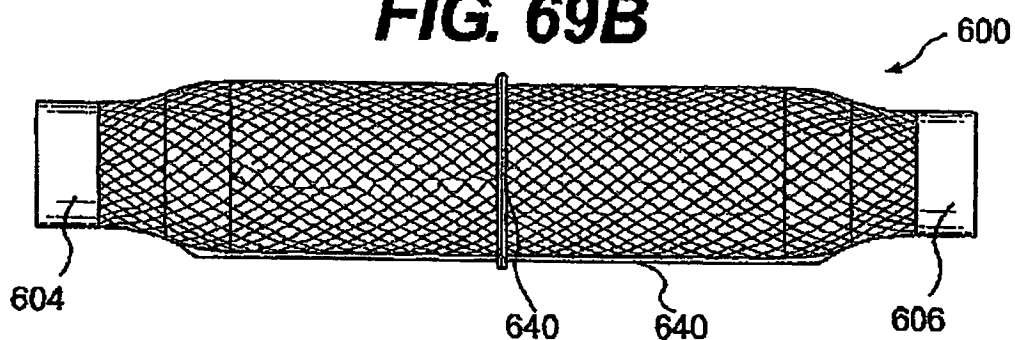


FIG. 69C

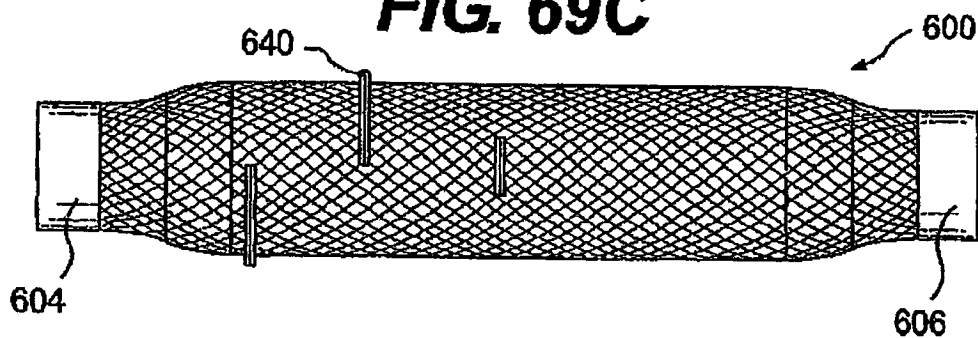
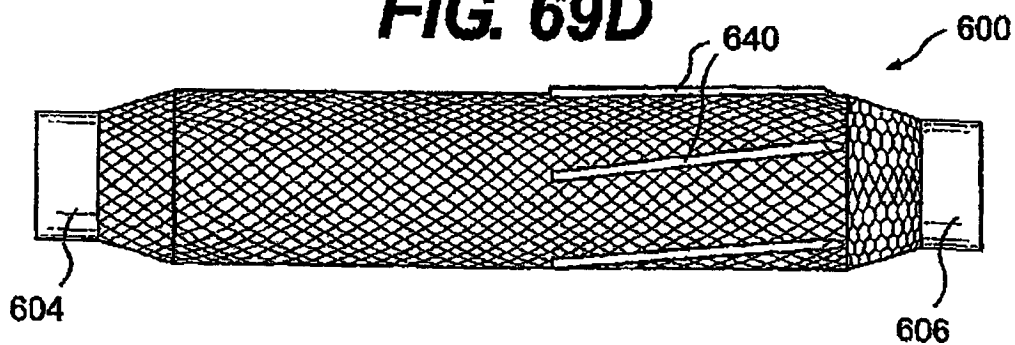


FIG. 69D



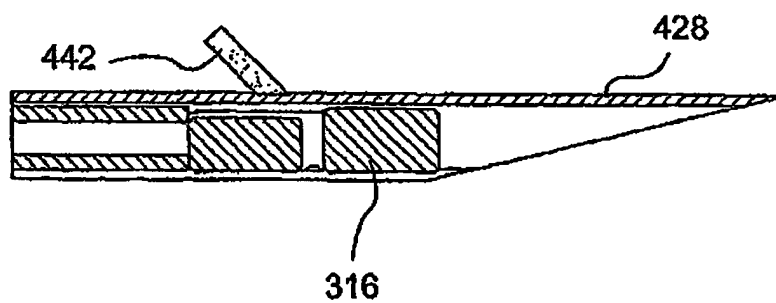


FIG. 70A

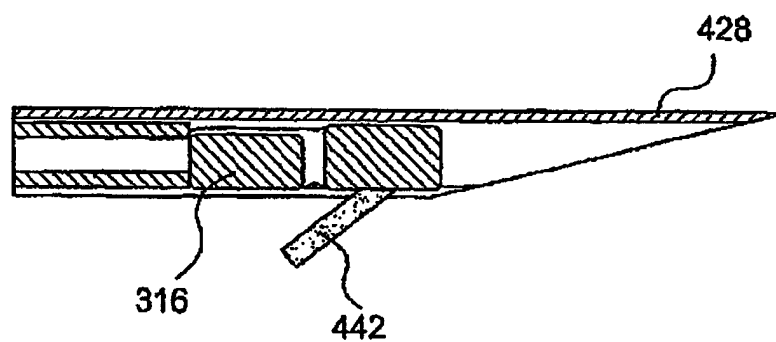


FIG. 70B

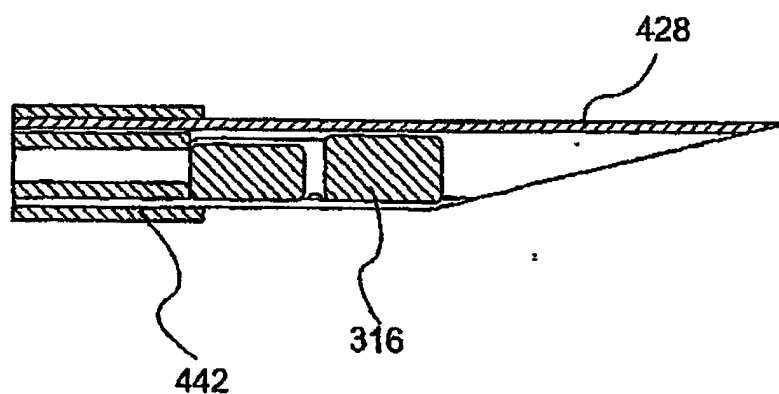


FIG. 70C

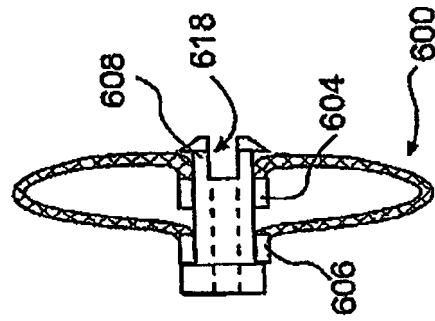


FIG. 71C

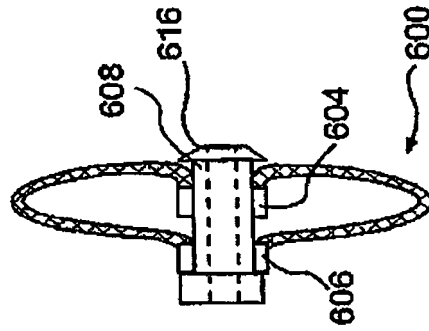


FIG. 71B

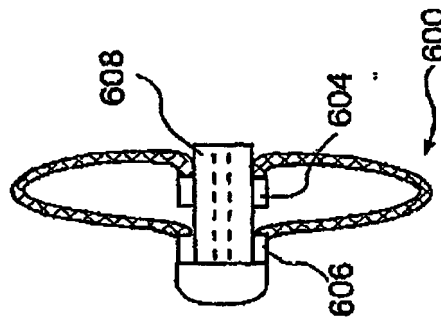


FIG. 71A

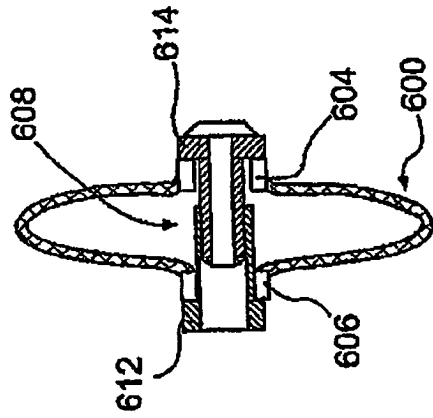


FIG. 71F

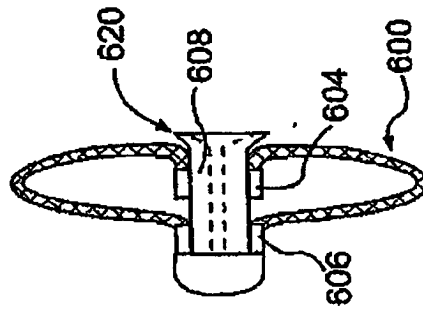


FIG. 71E

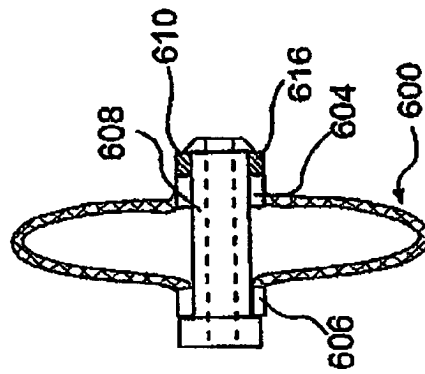


FIG. 71D

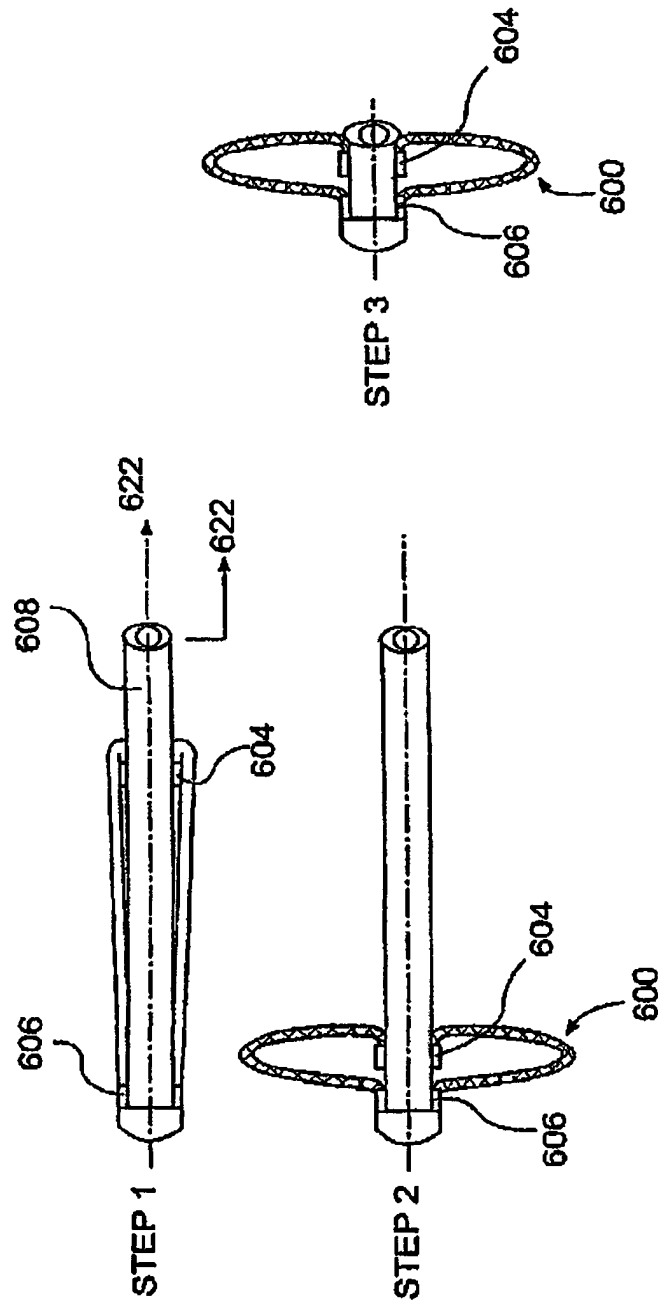


FIG. 71G

FIG. 72A

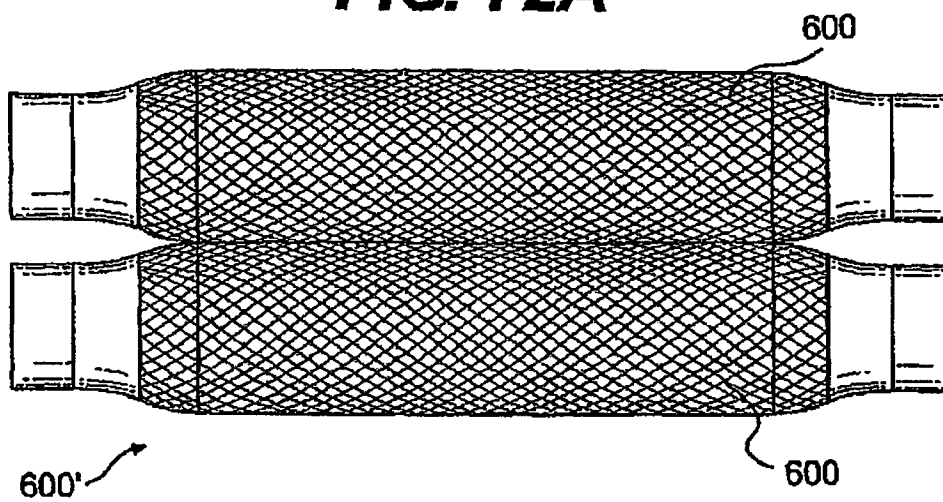


FIG. 72B

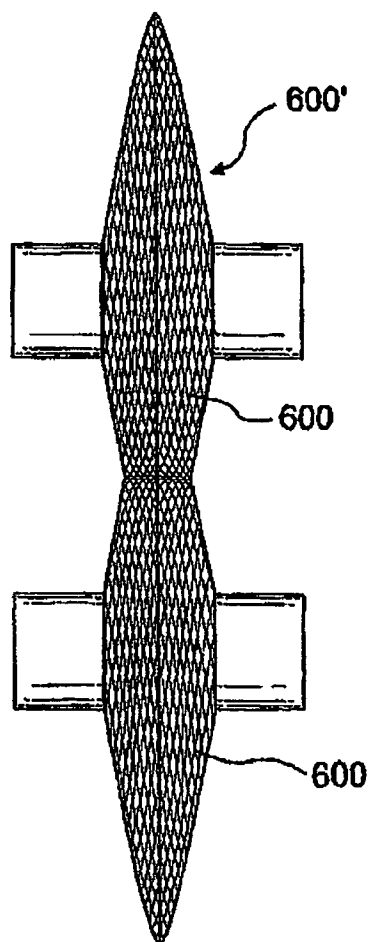


FIG. 73A

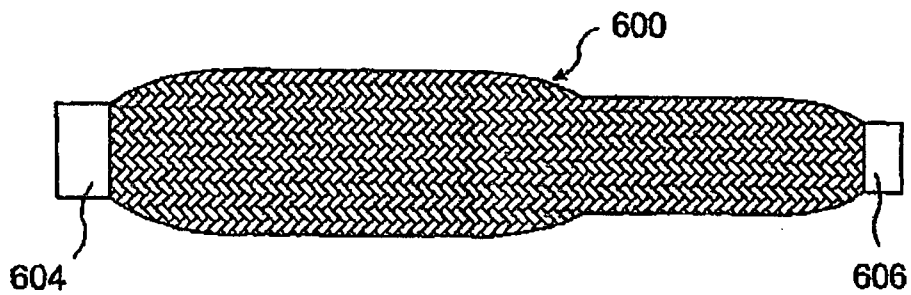


FIG. 73B

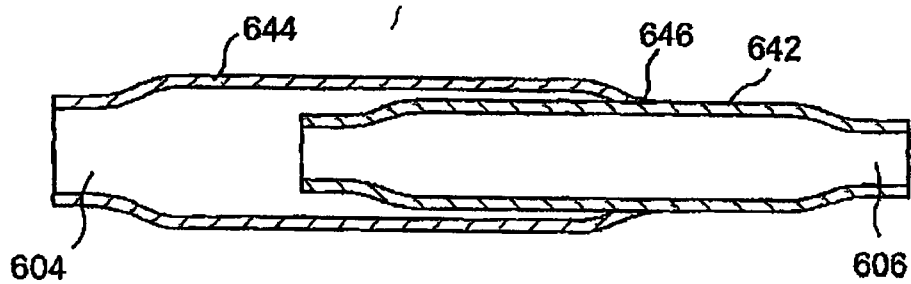
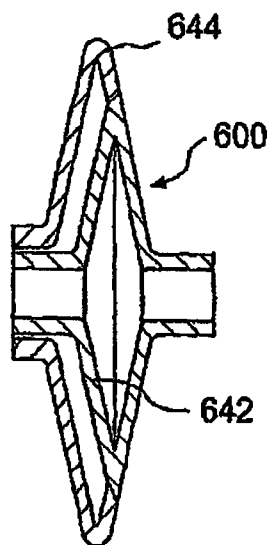


FIG. 73C



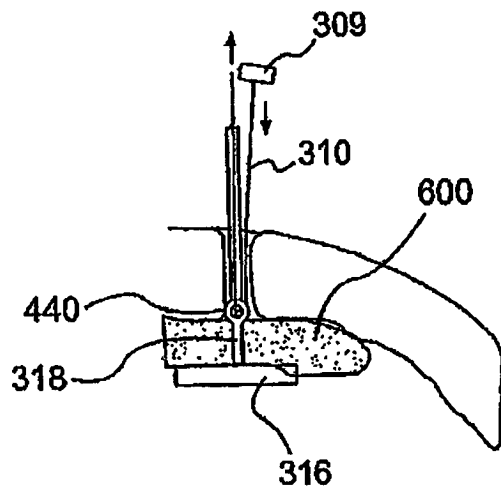


FIG. 74A

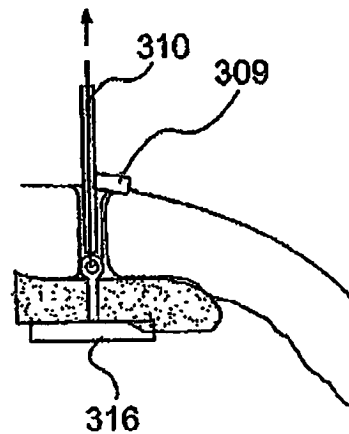


FIG. 74B

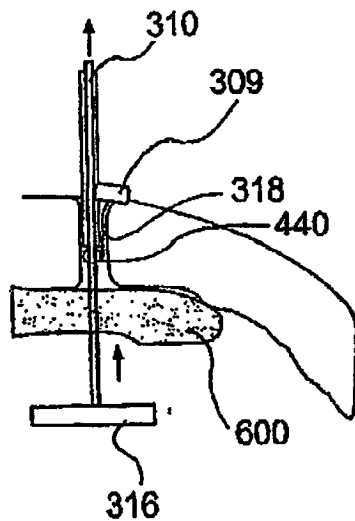


FIG. 75A

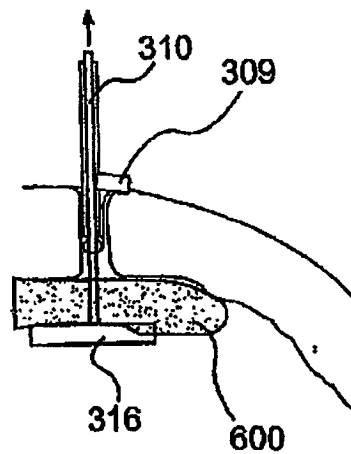


FIG. 75B

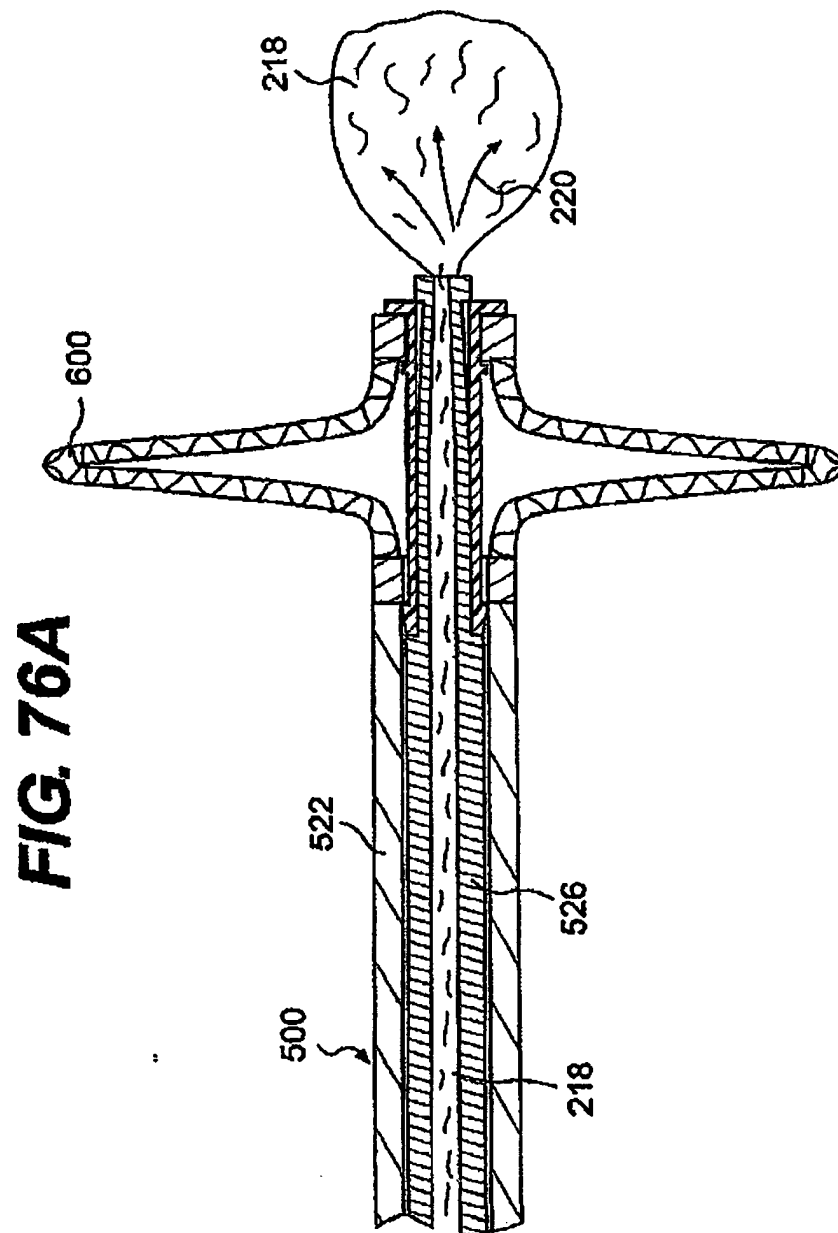


FIG. 76B

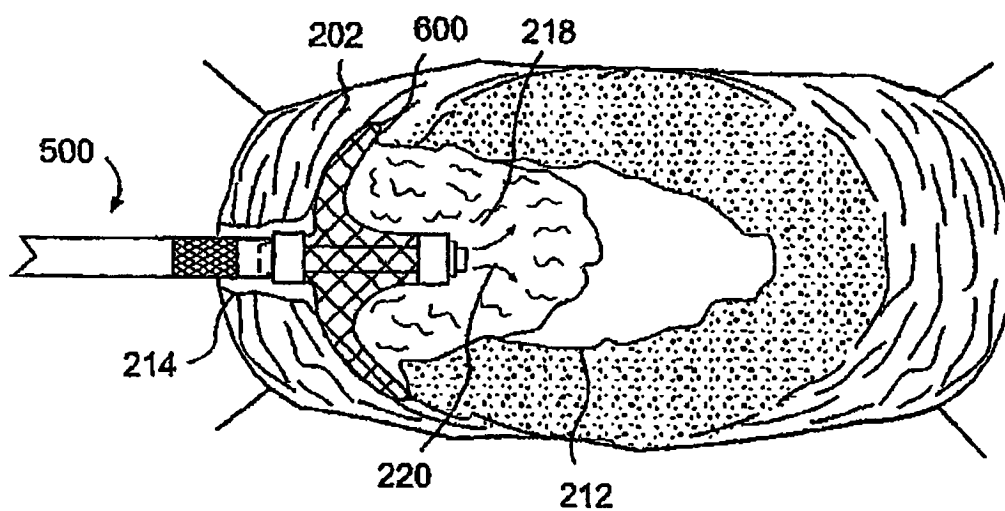


FIG. 77

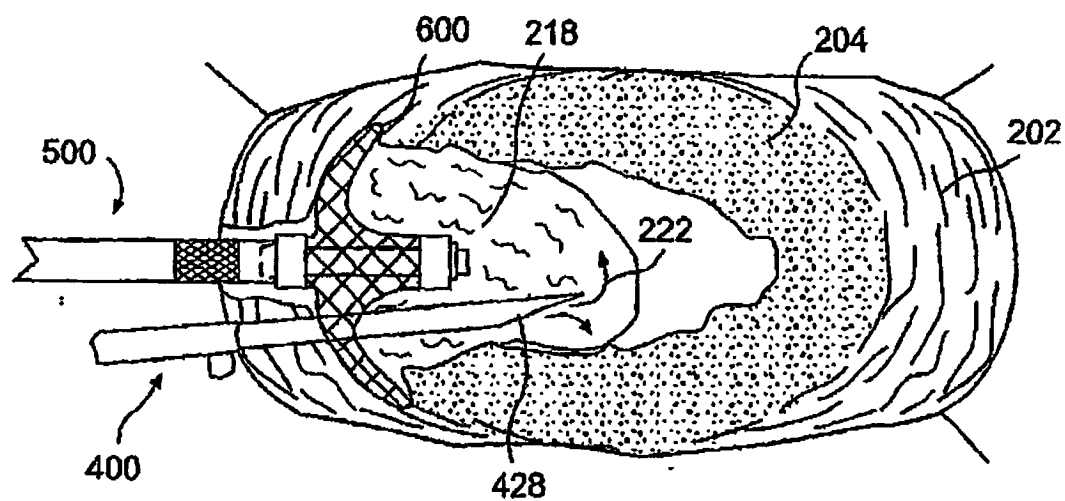


FIG. 78A

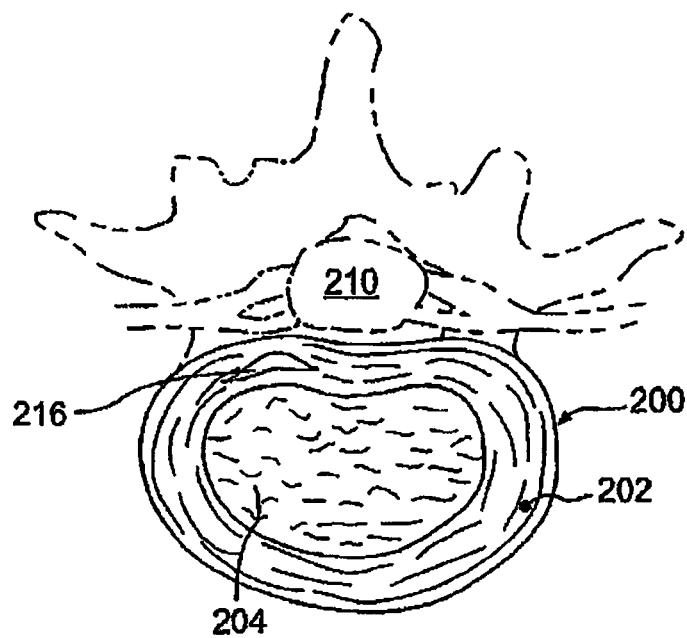
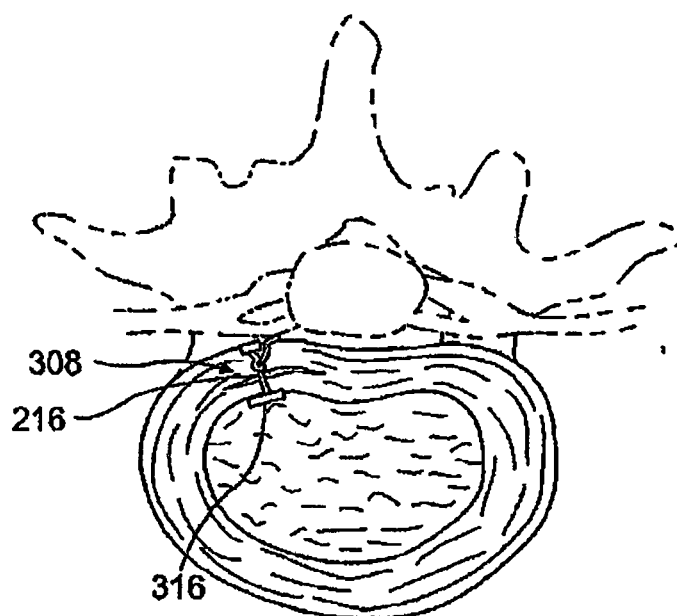


FIG. 78B



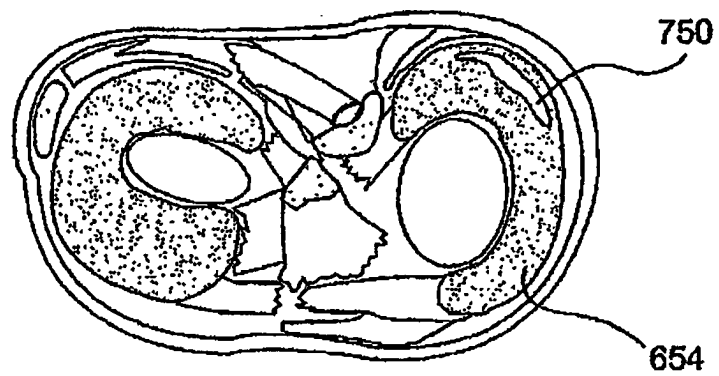


FIG. 79A

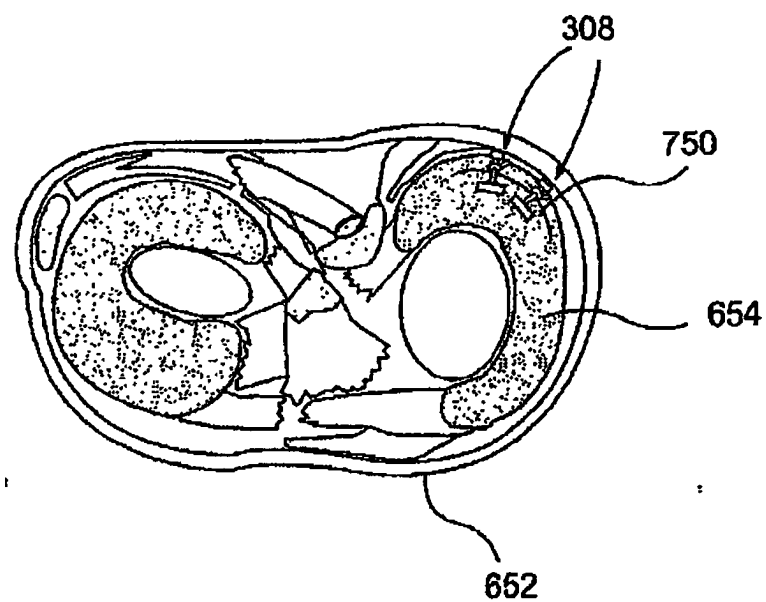


FIG. 79B

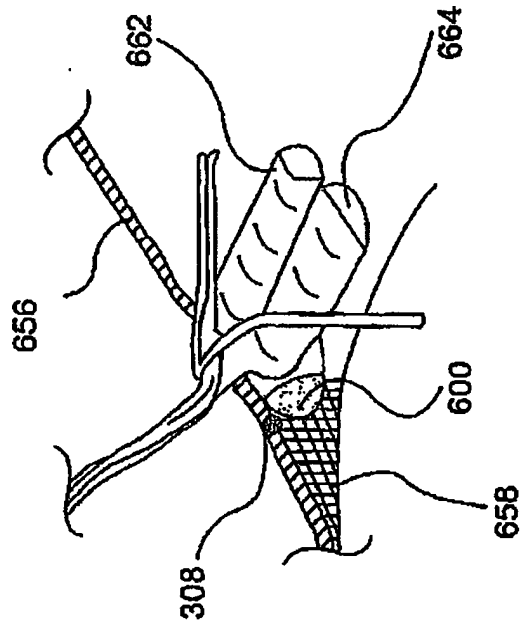


FIG. 80B

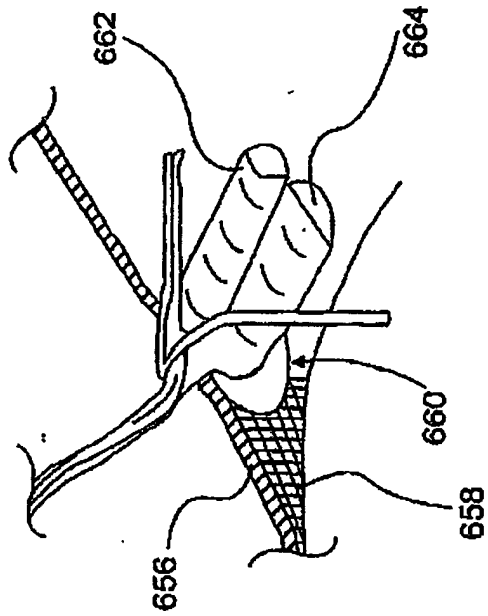


FIG. 80A