



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 31 777 T2** 2007.05.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 083 829 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 31 777.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/12890**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 928 485.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/063891**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.06.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **16.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.03.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **07.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.05.2007**

(30) Unionspriorität:

94036 09.06.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

SDGI Holdings, Inc., Wilmington, Del., US

(72) Erfinder:

Michelson, Gary Karlin, Venice, CA 90291, US

(74) Vertreter:

Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(54) Bezeichnung: **GERÄT ZUR SCHAFFUNG EINES ZWISCHENRAUMES ZWISCHEN BENACHBARTEN WIRBELN
FÜR EINEN EINSCHUB**

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

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

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff in Anspruch 1. Entsprechend betrifft die Erfindung im Allgemeinen eine Vorrichtung zum Einführen in einen Bandscheibenraum zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern in der menschlichen Wirbelsäule. Die Vorrichtung kann eine Fläche an jeder der Wirbelkörperoberflächen ausbilden, die benachbart zu dem Bandscheibenraum zwischen den Wirbelkörpern liegen, entweder sequentiell oder in einer alternativen Ausführungsform simultan. Die ausgebildeten Oberflächen weisen eine Form und eine Kontur korrespondierend zu einem Wirbelsäulen-Zwischenkörper-Implantat auf, das in den Bandscheibenraum implantiert werden soll.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine Vorrichtung der oben erwähnten Art ist zum Beispiel aus der WO-A-9738635, auf deren Offenbarungen der Oberbegriff des Anspruchs 1 basiert, der WO-A-9622747 und der US-A-5015247 bekannt.

[0003] Implantate zum Platzieren zwischen benachbarten Wirbelkörpern in der Wirbelsäule kommen in einer Vielzahl von Formen und Größen vor und sind aus einer Vielzahl von Materialien hergestellt. Derartige Implantate können oder können nicht so gestaltet sein, dass sie eine Fusion der benachbarten Wirbelkörper unterstützen. Implantate, die nicht an einer Fusion teilnehmen sollen oder eine Fusion von benachbarten Wirbelkörpern unterstützen sollen, zum Beispiel eine künstliche Bandscheibe, sollen den Abstand zwischen den benachbarten Wirbelkörpern beibehalten und eine relative Bewegung zwischen diesen Wirbelkörpern ermöglichen. Derartige Implantate können oder können nicht einige Arten von Oberflächenbehandlungen oder -Strukturen aufweisen, die gestaltet sind, um zu verursachen, dass die Wirbelkörper an der Oberfläche des Implantates anliegen und an diese heran wachsen, um dadurch das Implantat zu stabilisieren. Andere Arten von Implantaten weisen Knochenimplantate auf. Derartige Knochenimplantate sollen typischerweise an einer Fusion teilnehmen und eine Fusion der benachbarten Wirbelkörper unterstützen. Andere Arten von Implantaten zur Verwendung in einer menschlichen Wirbelsäulenchirurgie weisen Implantate auf, die aus ausgewählten Implantatmaterialien wie etwa Titan hergestellt sind, welches eine Struktur hat, die so gestaltet ist, dass sie eine Fusion der benachbarten Wirbelkörper durch Ermöglichen eines Knochenwachstums durch das Implantat hindurch unterstützen, um dadurch die benachbarten Wirbelkörper zu fusionieren. Dieser letzte Typ von Implantat soll unbegrenzt innerhalb der Wirbelsäule des Patienten verbleiben.

[0004] Das erste bekannte Beispiel dieses letztgenannten Typs von Implantat (zur Verwendung in Menschen) ist im US Patent Nr. 5,015,247 beschrieben, welches in seiner bevorzugten Ausführungsform eine hohle, zylindrische, perforierte Gewinde-Fusions-Implantatvorrichtung offenbart, die aus einem Material hergestellt ist, das anders als und fester als Knochen ist und welches eine Fusion der benachbarten Wirbelkörper verursachen soll. Ein fusionsunterstützendes Material, wie etwa entnommener Knochen, ist innerhalb des hohlen Bereichs des Implantates aufgenommen und partizipiert an der Fusion. Wie hierin verwendet, definiert der Begriff 'Fusion' das Wachstum von Knochengewebe von einem Wirbelkörper durch einen Bandscheibenraum zu einem anderen Wirbelkörper, um dadurch im Wesentlichen eine relative Bewegung zwischen diesen Wirbelkörpern zu unterbinden.

[0005] Menschliche Wirbelkörper bestehen aus einer dichten, harten äußeren Schale und einer relativ weniger dichten inneren Masse. Die harte äußere Schale ist sehr dicht gepackter Knochen, ähnlich dem Kortikalknochen, allerdings stark vergrößert, und wird im Allgemeinen als der Kortex bezeichnet. Die innere Masse ist weicher spongiöser Knochen. Die äußere Schale des Kortex-Knochens, welche benachbart zur Bandscheibe ist, und der Knochen unmittelbar benachbart dazu und tiefer (beide sind subchondral, das heißt, benachbart zur Knorpelschicht, welche den Knochen von der Bandscheibe separiert) sind für die spezifischen Zwecke dieser Anmeldung als "Endplattenbereich" oder "Endplatte" bezeichnet, um irgendwelche Verwirrungen zu verhindern, die anderweitig aus irgendeiner Inkonsistenz der Verwendung irgendwelcher Begriffe entstehen könnten. Während es klar ist, dass diese Begriffe andere Bedeutungen haben können, sowohl gewöhnliche als auch spezielle, und das ein Fachmann andererseits von den korrekten Bedeutungen dieser Begriffe abweichen könnte, ist es exakt für die Zwecke, irgendwelche Missverständnisse zu beseitigen, dass diese Begriffe speziell für diese Anmeldung so präzise definiert sind.

[0006] Für die Zwecke dieser Anmeldung und um irgendwelche möglichen Missverständnisse zu vermeiden, ist der Begriff "Apophysikalischer Rand" als der Knochenrand des dicht gepackten spongiösen Knochens definiert, der peripher auf jedem der gegenüberliegenden Knochen-Wirbelkörper-Endplattenbereiche eines menschlichen Wirbelkörpers angeordnet ist. Dieser Rand ist zumindest teilweise der vollständig Knochenrest davon, was der apophysikalische Knorpel-Wachstumsbereich war, vor der Umformung dieses Knorpels in Knochen beim Skelettwachstum.

[0007] Die Wirbelsäulen-Bandscheibe, welche zwischen benachbarten Wirbelkörpern liegt, behält den

Abstand zwischen diesen Wirbelkörpern bei und ermöglicht in einer gesunden Wirbelsäule eine relative Bewegung zwischen den Wirbelkörpern. Zum Zeitpunkt des chirurgischen Eingriffs, zum Beispiel in dem Fall, in dem eine Fusion zwischen benachbarten Wirbelkörpern einer Wirbelsäule des Patienten auftreten soll, präpariert der Chirurg typischerweise eine Öffnung an der Stelle der beabsichtigten Fusion durch Entfernen von einigem oder dem gesamten Bandscheibenmaterial, das zwischen den benachbarten Wirbelkörpern existiert, die fusioniert werden sollen. Weil die äußersten Schichten des Knochens der Wirbelkörper-Endplatten relativ inert gegenüber neuem Knochenwachstum sind, muss der Chirurg die Endplatten bearbeiten, um zumindest die äußersten Zellschichten des Knochens zu entfernen, um einen Zugang zu dem blutreichen, vaskulären Knochengewebe innerhalb des Wirbelkörpers zu erzielen. In diesem Fall werden die Wirbelkörper in einer Art und Weise präpariert, welche neuen Knochen anregt, auf und durch ein Implantat zu wachsen, das zwischen den Wirbelkörpern platziert wurde.

[0008] Aktuelle Verfahren zum Ausbilden dieses Raums zwischen benachbarten Wirbelkörpern weisen im Allgemeinen die Verwendung von einem oder mehreren der folgenden Dinge auf: handgehaltene Abbeiß- und Greifinstrumente, die als Rongeur bekannt sind, Bohrer und Bohrerführungen, rotierende Schleifsteine, die von einem Motor getrieben werden, sowie Osteotome und Meißel. Manchmal muss die Wirbelkörper-Endplatte geopfert werden, was auftritt, wenn ein Bohrer verwendet wird, um durch den Bandscheibenraum und tiefer als die Dicke der Endplatte in den Wirbelkörper hinein zu bohren. Derartige chirurgische Prozeduren ergeben notwendigerweise einen Verlust des härtesten und festesten Knochengewebes der Wirbelkörper-Endplatte und berauben dadurch den Wirbelkörper dieses Bereichs seiner Struktur, die am besten geeignet ist, um Lasten zu absorbieren und zu tragen, die bei täglichen Aktivitäten auf der Wirbelsäule lasten. Nichtsdestotrotz muss der Chirurg eines der obigen Instrumente verwenden, um die benachbarten Endplatten der benachbarten Wirbelkörper zu bearbeiten und den vaskulären spongiösen Knochen zu erreichen, der in der Lage ist, an der Fusion zu partizipieren und ein aktives Knochenwachstum zu verursachen, und der ebenfalls dazu beiträgt, eine geeignet geformte Oberfläche der Wirbelkörper zu erzielen, um das Implantat aufzunehmen. Weil die Endplatten der benachbarten Wirbelkörper nicht flach sind, sondern eher eine zusammengesetzte gekrümmte Form aufweisen, und weil die Implantate weder aus Spenderknochen hergestellt sind noch einem geeigneten Implantatmaterial, welches dazu neigt, eher eine geometrische als eine biologische Form aufzuweisen, ist es notwendig, die Wirbelkörper an die Form des Implantats anzupassen, welches zwischen diesen aufgenommen werden soll.

[0009] Es ist wichtig beim Ausbilden des Zwischenraums zwischen den benachbarten Knochenstrukturen, eine Oberflächenkontur bereitzustellen, welche eng zu der Kontur des Implantats passt, um eine adäquate Tragefläche bereitzustellen, über welche die Lastübertragung zwischen den benachbarten Knochenstrukturen gleichmäßig gewährleistet werden kann. In Fällen, in denen der Chirurg nicht in der Lage war, den geeignet geformten Raum zum Einsetzen des Implantats auszubilden, können solche Implantate verrutschen oder durch eine Kraft aus dem Raum zwischen den benachbarten Wirbelkörpern herausgedrückt werden oder an keinen breiten Kontakt zwischen dem Implantat und den Wirbelkörpern aufweisen, wobei eine mangelhafte Fusion resultieren kann.

[0010] Außerdem weist keine Vorrichtung aus dem bekannten Stand der Technik zum Präparieren der Wirbelkörper-Endplatten, um ein Implantat aufzunehmen, ein Bearbeitungselement auf, welches in seiner Form, Größe oder Kontur zu der Form des Implantates korrespondiert, das implantiert werden soll. Das heißt, die bekannten Vorrichtungen müssen von einer Seite zur anderen Seite und hinein und heraus innerhalb des Wirbelkörper-Zwischenraums in einem Maß bewegt werden, welches die Dimensionen des Bearbeitungselementes der Vorrichtung übersteigt, z.B. der rotierende Schleifstein eines motorgetriebenen Führungsinstrumentes oder das Bearbeitungsende eines bekannten Osteotoms bzw. Meißels.

Aufgabe der Erfindung

[0011] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum schnellen, sicheren, effektiven und genauen Bearbeiten einer Wirbelkörper-Endplatte benachbart zu einem Bandscheibenraum bereitzustellen, um, während die Endplatte zumindest zum Teil beibehalten wird, Knochen zu entfernen, um eine Aufnahmefläche zu erzeugen, die in der Größe, Form und Kontur zu einem Implantat korrespondiert, welches zwischen den benachbarten Wirbelkörpern implantiert werden soll.

[0012] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, in zumindest bestimmten Ausführungsformen eine Vorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, simultan beide Wirbelkörper-Endplatten, die benachbart zu einem Bandscheibenraum sind, zu bearbeiten, um gegenüberliegende Aufnahmeflächen in den benachbarten Endplatten zu erzeugen, die in der Größe, Form und Kontur zu einem Implantat korrespondieren, welches implantiert werden soll, und dabei die Form des Implantationsraums zu definieren.

[0013] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung bereitzustellen, welche in einer bevorzugten Ausführungsform in der Lage ist, mittels einer linearen Einführung zu arbeiten, d.h., einer Ein-

führung entlang einer einzelnen Achse, und ohne den Bedarf, die Vorrichtung im Wesentlichen von einer Seite zu einer Seite innerhalb des Bandscheibenraums entlang einer zweiten Achse zu bewegen. In einer derartigen bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung an ihrem Bearbeitungsende ein abreibendes Element mit einer Weite auf, die im Allgemeinen zu der Weite des Implantates korrespondiert, welches implantiert werden soll.

[0014] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, einen Sicherheitsmechanismus zu schaffen, der in die Vorrichtung eingebaut ist und welcher die Tiefe des Einführens der Vorrichtung in die Wirbelsäule limitiert.

[0015] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung bereitzustellen, welche auswechselbare Enden aufweist, um in der Lage zu sein, eine Vielzahl von unterschiedlich großen und konturierten Oberflächen und Formen innerhalb des Wirbelsäulen-Zwischenraums zu erzeugen.

[0016] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, abreibende Oberflächen bereitzustellen, die sich zu dem führenden Ende der Vorrichtung hin erstrecken, sodass die Vorrichtung Knochen entfernen kann, entlang ihres führenden Endes, sowie sie in den Bandscheibenraum vorgeschoben wird.

[0017] Zu diesem Zweck schafft die Erfindung eine Vorrichtung mit den Merkmalen in Anspruch 1. Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0018] Diese und andere Aufgaben der Erfindung werden einem Fachmann basierend auf der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung deutlich, die unten beschrieben ist. Jedoch brauchen nicht alle Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Merkmale der Erfindung alle Aufgaben zu erzielen, die oben genannt sind, und die Erfindung in ihrem breitesten Aspekt ist nicht auf die bevorzugten Ausführungsformen limitiert, die hierin beschrieben sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Die Ausführungsform der [Fig. 1](#) bis [Fig. 10](#) mit einer einzelnen abreibenden Oberfläche bilden keinen Teil der Erfindung.

[0020] [Fig. 1](#) ist eine Teil-Draufsicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung, welche ein abreibendes Element mit einer einzelnen Abreibfläche aufweist.

[0021] [Fig. 1a](#) ist eine vollständige Draufsicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#) und illustriert den Handgriff der Vorrichtung.

[0022] [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#).

[0023] [Fig. 3](#) ist eine Endansicht der Vorrichtung aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#).

[0024] [Fig. 4](#) ist eine zweite Draufsicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#) und illustriert ebenfalls den bevorzugten Bereich und die Art der Bewegung des abreibenden Elements.

[0025] [Fig. 4a](#) ist eine Teilansicht der Vorrichtung aus den [Fig. 1–Fig. 4](#), welche einen bevorzugten Mechanismus zum Verbinden des Handgriffs mit dem Vorrichtungsschaft zeigt.

[0026] [Fig. 5](#) ist eine detaillierte Ansicht eines Bereichs des Vorrichtungsschafts, welche Verzahnungen zeigt, die verwendet werden, um ein Anschlagelement in einer ausgewählten Position zu halten.

[0027] [Fig. 6](#) ist eine detaillierte Ansicht eines feder vorgespannten Hebelmechanismus, welcher verwendet werden kann, um die Position eines Anschlagelementes einzustellen.

[0028] [Fig. 7](#) ist eine detaillierte Ansicht eines Verbindungsmechanismus, welcher verwendet werden kann, um bewegbar den Antriebsmechanismus mit dem Abreibelement zu verbinden.

[0029] [Fig. 8](#) ist eine detaillierte Ansicht des Montageelementes, das an dem distalen Ende des Vorrichtungsschafts angeordnet ist.

[0030] [Fig. 9](#) ist eine weitere detaillierte Ansicht des Verbindungsmechanismus und des Montageelementes, die in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) illustriert sind.

[0031] [Fig. 10](#) ist eine detaillierte Ansicht, die eine bevorzugte Art und Weise des bewegbaren Verbindens des Verbindungsmechanismus mit dem Abreibelement illustriert.

[0032] [Fig. 11](#) ist eine Draufsicht eines ersten Wirbelkörpers mit einer Oberfläche, die in einer der Endplatten durch eine Vorrichtung präpariert ist, welche die Erfindung enthält.

[0033] [Fig. 12](#) ist eine Draufsicht eines zweiten Wirbelkörpers, der unterschiedlich zu dem in [Fig. 11](#) gezeigten ist, mit einer Oberfläche, die in einer der Endplatten durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung präpariert ist.

[0034] [Fig. 13](#) ist eine aufgeschnittene Seitenansicht des Wirbelkörpers aus [Fig. 12](#).

[0035] [Fig. 14](#) ist eine aufgeschnittene Seitenansicht benachbarter Wirbelkörper mit ihren jeweiligen

benachbarten Endplatten, welche durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung präpariert sind, um einen Raum zu bilden, der so konfiguriert ist, dass er ein Implantat aufnehmen kann.

[0036] [Fig. 15](#) ist eine perspektivische hervorgehobene Ansicht des Wirbelkörpers aus [Fig. 12](#) und zeigt die Ausbildung der Aufnahmeflächen in der Wirbelkörper-Endplatte.

[0037] [Fig. 15a](#) ist eine Draufsicht eines Abschnitts einer menschlichen Wirbelsäule, welche den Bereich der Bandscheibe illustriert, welcher typischerweise entfernt wird, um die Implantation eines Zwischenwirbel-Implantats zu ermöglichen.

[0038] [Fig. 16](#) ist eine Draufsicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der Erfindung, welche ein Abreibelement mit zwei Abreibflächen aufweist.

[0039] [Fig. 16a](#) ist eine Draufsicht der Vorrichtung aus [Fig. 16](#), welche Spül- und Saugrohre illustriert, welche in die Vorrichtung aufgenommen sein können.

[0040] [Fig. 17](#) ist eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 16](#).

[0041] [Fig. 17a](#) ist eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 16a](#).

[0042] [Fig. 17b](#) ist eine detaillierte Ansicht eines möglichen Antriebsmechanismus, der zusammen mit der Ausführungsform der Erfindung verwendet werden kann.

[0043] [Fig. 18](#) ist eine alternative Ausführungsform eines Abreibelements mit zwei Abreibflächen, wobei die Abreibflächen relativ zueinander geneigt sind, um einen Raum zwischen benachbarten Wirbelkörpern auszubilden, der eine Lordose-Krümmung der menschlichen Wirbelsäule an einer Stelle annähert, welche das Zwischenkörper-Implantat aufnimmt.

[0044] [Fig. 19](#) ist eine aufgeschnittene Seitenansicht benachbarter Wirbelkörper, welche einen lordose-konfigurierten Raum zeigt, der zwischen den Wirbelkörpern durch das Abreibelement aus [Fig. 18](#) erzeugt ist.

[0045] [Fig. 20](#) zeigt eine alternative Ausführungsform eines Mechanismus zum Antreiben eines Abreibelementes.

[0046] [Fig. 21](#) illustriert einen alternativen Bewegungsweg, der für ein Abreibelement gemäß der Erfindung möglich ist.

[0047] [Fig. 22](#) illustriert einen weiteren alternativen

Bewegungsweg, der für ein Abreibelement möglich ist.

[0048] [Fig. 23](#) illustriert eine alternative Konfiguration des Abreibelements, das zum Erzeugen von konkaven Implantats-Aufnahmeflächen auf benachbarten Wirbelkörper-Endplatten geeignet ist.

[0049] [Fig. 24a](#) ist eine Seitenansicht eines Wirbelkörpers, welche die Endplatten oder Endplattenbereiche illustriert.

[0050] [Fig. 24b](#) ist eine aufgeschnittene Draufsicht eines Wirbelkörpers, der den apophysikalischen Rand und den spongiösen Knochen illustriert.

[0051] [Fig. 25a](#) ist eine perspektivische Ansicht einer alternativen bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der Erfindung, welche ein Abreibelement mit zwei Abreibflächen aufweist.

[0052] [Fig. 25b](#) ist eine Draufsicht der Vorrichtung aus [Fig. 25a](#).

[0053] [Fig. 26](#) ist detaillierte Seitenansicht eines möglichen Antriebsmechanismus, der mit der alternativen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verwendet werden kann.

[0054] [Fig. 27](#) ist eine alternative Ausführungsform eines Abreibelements mit oberen und unteren scheibenförmigen Elementen, die im Winkel relativ zueinander stehen, um einen Raum zwischen benachbarten Wirbelkörpern auszubilden, der die Lordose-Krümmung einer menschlichen Wirbelsäule an der Stelle annähert, welche das Zwischenkörperimplantat aufnehmen wird.

[0055] [Fig. 28](#) ist eine Draufsicht der Vorrichtung aus [Fig. 25a](#), welche Spül- und Saugrohre illustriert, welche in der Vorrichtung vorgesehen sein können.

[0056] [Fig. 29](#) ist eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung aus [Fig. 25a](#) und einer Führung zum Bereitstellen eines geschützten Zugangs zu dem Raum zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern.

[0057] [Fig. 30](#) ist eine Seitenansicht einer Bandscheibendurchdringenden Ausdehnung, welche zwischen benachbarten Wirbelkörpern eingesetzt ist.

[0058] [Fig. 31a](#) ist eine perspektivische Rückansicht der Führung aus [Fig. 25a](#).

[0059] [Fig. 31b](#) ist eine perspektivische Ansicht der Führung aus [Fig. 25a](#), welche konische Bandscheibendurchdringende Ausdehnungen illustriert.

[0060] [Fig. 31c](#) ist eine perspektivische Ansicht der Führung aus [Fig. 25a](#), welche Bandscheibendurch-

dringende Ausdehnungen mit parallelen oberen und unteren Oberflächen illustriert.

[0061] [Fig. 31d](#) ist eine perspektivische Ansicht der Führung aus [Fig. 25a](#), welche im Wesentlichen lordotische Bandscheibendurchdringende Ausdehnungen illustriert.

[0062] [Fig. 32a](#) ist eine perspektivische Rückansicht der Führung aus [Fig. 25a](#), mit Nuten.

[0063] [Fig. 32b](#) ist eine perspektivische Rückansicht der Führung aus [Fig. 25a](#), ohne Nuten.

[0064] [Fig. 33](#) ist eine perspektivische Rückansicht der Führung aus [Fig. 25a](#), mit einer geschlitzten Auskrugung.

[0065] [Fig. 34a](#) ist eine perspektivische Teil-Ansicht der Führung aus [Fig. 25a](#), welche einen Abstand zwischen dem vorderen und den hinteren Bereich illustriert.

[0066] [Fig. 34b](#) ist eine seitliche Teil-Ansicht der Führung aus [Fig. 34a](#).

[0067] [Fig. 35a](#) ist eine Schnittansicht des Körpers der Führung aus [Fig. 25a](#).

[0068] [Fig. 35b](#) zeigt einen alternativen kreisförmigen Querschnitt des Körpers der Führung aus [Fig. 25a](#).

[0069] [Fig. 35c](#) zeigt einen alternativen ovalen oder abgerundeten Querschnitt des Körpers der Führung aus [Fig. 25a](#).

[0070] Die Vorrichtung in ihrer bevorzugten Ausführungsform weist im Allgemeinen ein Abreibelement auf, das bewegbar und austauschbar an den distalen Ende eines Schafts montiert ist, und einen tiefen-limitierenden Mechanismus, um die Tiefe des Einführens von dem Abreibelement in den Zwischenwirbelraum (d.h., den Bandscheibenraum) zu steuern. Die Vorrichtung weist ebenfalls einen Handgriff auf, der abnehmbar von dem Schaft sein kann. Wie hierin verwendet, bezieht sich der Begriff "Handgriff" auf einen Abschnitt der Vorrichtung, welcher von einem Chirurgen gegriffen oder anderweitig manipuliert werden kann, um das Bearbeitungsende der Vorrichtung zu führen. Dieser "Handgriff" kann de facto viele Zwecke aufweisen. Zum Beispiel kann der Handgriff ein Abschnitt des Schaftes sein, an welchem das Abreibelement an einem Ende montiert ist. Alternativ kann der Handgriff Teil eines Segmentes sein, welches die Vorrichtung mit einer Energiequelle verbindet, zum Beispiel ein Teil eines Kreislafs, welcher unter Druck stehendes Gas zuführt, wenn die Energiequelle Turbinengetrieben ist. In jedem Fall ist der Begriff "Handgriff" in seinem breitesten Kontext hierin verwendet

und bezieht sich auf den Abschnitt der Vorrichtung, welcher von dem Chirurgen gegriffen wird.

[0071] Zusätzlich kann der Schaft abnehmbar von dem Abreibelement sein. Die Vorrichtung weist ebenfalls einen Antriebsmechanismus zum Übertragen von Energie auf, um das Abreibelement zu aktivieren, d.h., zu bewegen, wobei der Antriebsmechanismus mit einer Energiequelle, z.B. einer aufladbaren Batterie verbunden ist, welche innerhalb des Handgriffs der Vorrichtung untergebracht sein kann. Nur als Beispiel kann der Antriebsmechanismus einen Elektromotor oder einen elektromagnetischen oszillierenden Mechanismus aufweisen. Oder, wiederum nur als Beispiel, kann der Antriebsmechanismus und der Handgriff, in welchem er angeordnet ist, die Kopfeinheit einer derartigen gasgetriebenen Turbine aufweisen, die üblicherweise in anderen chirurgischen Instrumenten verwendet wird.

[0072] In der bevorzugten Ausführungsform ist das Abreibelement im Allgemeinen so breit wie das Implantat, das zwischen den benachbarten Wirbelkörpern implantiert werden soll, die benachbart zu dem Bandscheibenraum sind. Das Aufnahmebett, d.h., die präparierten Flächen der Wirbelkörper, wenn sie durch die Vorrichtung ausgebildet sind, wird in der Form, Größe und Kontur zu den korrespondierenden Flächen des Implantates korrespondieren, welches implantiert werden soll. Nur als Beispiel kann die produzierte Fläche flach oder konkav oder in irgendeiner anderen gewünschten Form und Größe sein, um mit der oberen und unteren Wirbelkörperkontaktfläche des Implantates zu korrespondieren, welches zwischen den Wirbelkörpern implantiert werden soll. Die Vorrichtung kann ebenfalls ein Führungsende aufweisen, das geeignet ist, durch Knochen und/oder Bandscheibenmaterial zu schneiden, um eine Tasche mit einer Kontur auszubilden, die zu dem vorderen Aspekt und dem Führungsende des Implantates korrespondiert, welches implantiert werden soll.

[0073] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Abreibelement ein Paar von sich gegenüberliegenden, nach außen gerichteten Abreibflächen auf, welche in Ebenen liegen, die entweder parallel zueinander oder alternativ konvergent zueinander sein können. Diese Ausführungsform der Erfindung bietet den zusätzlichen Vorteil der Zeitersparnis durch simultanes Präparieren beider Wirbelkörperendplatten benachbart zu einem Bandscheibenraum. Diese Ausführungsform weist nicht nur die Möglichkeit auf, simultan zwei gegenüberliegende Flächen zu erzeugen, sondern ebenfalls den dreidimensionalen Raum zu formen, welcher zwischen den benachbarten Wirbelkörpern erzeugt werden wird, wobei die Form so gemacht sein kann, dass sie zu der gewünschten Lordose des Bereichs der Wirbelsäule passt, welcher das Implantat aufnehmen wird.

[0074] Jedoch ist das Abreibelement der Erfindung nicht darauf beschränkt, eine einzelne, einstückige Konstruktion zu sein, unabhängig von der Anzahl der Abreibflächen, die das Abreibelement aufweisen kann. Das Abreibelement kann vielfache Teile aufweisen, welche, als Beispiel und nicht als Beschränkung, an dem Ende der Vorrichtung montierbar sind, um in Kombination die Gesamtform des Abreibelementes und seine Abreibfläche oder -flächen zu definieren. Damit wird der Begriff "Abreibelement" hierin verwendet, um sowohl eine einzige, einstückige Konstruktion als auch eine mehrstückige Konstruktion zu bezeichnen.

[0075] Damit schafft die Erfindung eine Vorrichtung zum Präparieren eines Bandscheibenraums zwischen benachbarten Wirbelkörpern, um ein Implantat aufzunehmen, und zum Präparieren dieses Bandscheibenraums durch Entfernen eines Bereichs der Endplatten der Wirbelkörper benachbart zu dem Bandscheibenraum, um vorbestimmte Oberflächen in den Endplatten auszubilden. Die präparierten Oberflächen haben eine Größe und Kontur, sodass sie einen breiten innigen Kontakt mit dem Implantat aufweisen, welches zwischen den benachbarten Wirbelkörpern implantiert werden soll, wobei der breite Kontakt eine verbesserte Implantatstabilität bereitstellt. Dieser breite Bereich des innigen Kontakts zwischen den Wirbelkörpern und dem Implantat unterstützt ein Knochenwachstum von dem Wirbelkörper in das Implantat und schafft ebenfalls einen breiten Bereich über diesen, um die auftretenden Lasten abzustützen und das Risiko zu minimieren, dass der Wirbel kollabiert oder das Implantat in den Wirbelkörper einsinkt.

[0076] Das Abreibelement ist an einem Montierelement montiert und kann entfernbar und austauschbar sein. In einer derartigen Ausführungsform kann das Montierelement, muss aber nicht, an einem Schaft anbringbar sein, welcher anbringbar an dem Handgriff ist. Das Abreibelement und das Montageelement können voneinander separierbar sein. Alternativ können das Abreibelement und das Montageelement zusammen von dem Handgriff entfernbar sein. Verschiedene Konfigurationen des Abreibelementes und seine Abreibfläche oder -flächen können verwendet werden, um verschiedene Konturen in den benachbarten Wirbelkörper-Knochenstrukturen auszubilden.

[0077] In dem Beispiel, welches keinen Teil der Erfindung bildet, bei dem das Abreibelement eine Abreibfläche aufweist, die entgegengesetzte Fläche des Abreibelementes oder die entgegengesetzte Fläche des Montageelements, kann spezifisch gestaltet sein, um nicht abreibend an der gegenüberliegenden benachbarten Wirbelkörper-Endplatte zu sein. Eine derartige nicht-abreibende Fläche kann so gestaltet sein, dass sie einen mechanischen Vorteil (wie etwa

mit einem Hebel erzielt) bereitstellt, um dem Chirurgen zu ermöglichen, den Druck der Abreibfläche gegen die Endplatte zu vergrößern, welche bearbeitet wird, und ferner kann sie gekrümmt sein, um sich innerhalb des Bandscheibenraums durch einen Kontakt mit einer Wirbelkörperfläche zu zentrieren.

[0078] Während die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung hierin in Bezug auf ein Erzeugen eines Raums zwischen benachbarten Wirbelkörpern in einer Wirbelsäule diskutiert und offenbart ist, kann sie ebenfalls für eine Verwendung in anderen Bereichen des Körpers geeignet sein, wo es gewünscht ist, ein Implantat zwischen benachbarte Knochenstrukturen zu platzieren. Außerdem, und wie oben erwähnt, kann eine Ausführungsform der Erfindung eine obere und eine untere Abreibfläche aufweisen, welche in einem gewinkelten Verhältnis zueinander sind, um zum Beispiel zu der natürlichen Lordosekrümmung der menschlichen Wirbelsäule an der Stelle der Wirbelkörper zu passen, die operiert wird. Ähnlich können bestimmte Abreibflächen des Abreibelementes mit einer konvexen oder sogar zusammengesetzten Geometrie gestaltet sein, um Oberflächen in den benachbarten Knochenstrukturen mit einer gewünschten Kontur auszubilden. Zusätzlich können nacheinander größere Abreibelemente oder Montageelemente verwendet werden, um den gewünschten Raum schrittweise auszubilden, oder das Abreibelement kann so groß sein, dass es im Wesentlichen zu der abschließend gewünschten Weite der Oberflächen passt, welche in der Wirbelkörper-Endplatte ausgebildet werden soll. Außerdem, und ebenfalls wie oben erwähnt, kann das Abreibelement so konfiguriert sein, dass es eine geschärfte Führungskante aufweist, um dem Abreibelement zu ermöglichen, sich "nach vorne zu schneiden", wenn es zwischen den benachbarten Wirbelkörpern eingeführt wird. Auf diese Weise kann ein progressives Einführen des Abreibelementes zwischen die Wirbelkörper erleichtert werden.

[0079] Während die Erfindung im Allgemeinen oben beschrieben wurde und die bevorzugten Ausführungsformen dieser Erfindung unten im Detail beschrieben werden, limitieren weder die allgemeine Beschreibung noch die detaillierte Beschreibung den Umfang der Erfindung. Der Umfang wird ausschließlich durch die Ansprüche definiert, die am Ende dieser Patentanmeldung stehen.

Detaillierte Beschreibung der aktuell vorgesehenen Ausführungsformen

[0080] Im Bezug auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 1A](#) weist eine erste Ausführungsform eine Bandscheibenraum-Präparationsvorrichtung auf, die im Allgemeinen mit dem Bezugszeichen **10** bezeichnet ist. Die Vorrichtung **10** weist einen Schaft **12** und einen Handgriff **13** auf. Der Handgriff **13** kann mit irgendei-

ner Anzahl von bekannten Formen ausgebildet sein, die so gestaltet sind, dass sie den Griff eines Chirurgen an dem Handgriff sicherer oder komfortabler machen. Ähnlich kann der Handgriff **13** einen weichen Gummiüberzug aufweisen oder zumindest teilweise aus einem Material ausgebildet sein, das so gestaltet ist, dass es einen sicheren Griff eines Chirurgen an dem Handgriff unterstützt. Ein Fachmann wird die vielen Arten von Oberflächenkonfigurationen oder Materialien Wiedererkennen, aus welchen der Handgriff hergestellt sein kann, um diese Ziele zu erreichen.

[0081] Weiterhin bezugnehmend auf [Fig. 1](#) und [Fig. 1A](#) ist innerhalb des Handgriffs **13** ein Antriebsmechanismus angeordnet, der schematisch durch den Kasten **14** dargestellt ist. Obwohl bei der Ausführungsform der Vorrichtung, die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 1A](#) dargestellt ist, der Antriebsmechanismus **14** innerhalb des Handgriffs **13** angeordnet ist, muss er nicht innerhalb des Handgriffs angeordnet sein. Der Antriebsmechanismus kann vollständig oder teilweise außerhalb des Handgriffs angeordnet sein, zum Beispiel dann, wenn der Antriebsmechanismus ein gasgetriebenes Turbinenelement ist, wie es etwa in einigen bekannten chirurgischen Instrumenten verwendet wird. Der Antriebsmechanismus **14** ist betätigbar mit dem proximalen Ende des Schaftes **12** verbunden und ist geeignet, ein Abreibelement **18** zu bewegen, welches an einem distalen Ende **15** des Schaftes **12** angeordnet ist. Das Abreibelement **18** hat eine Abreibfläche **19**. Der Antriebsmechanismus **14** bewegt das Abreibelement **18** mit einer ausreichend hohen Rate, um schnell und effizient zu verursachen, dass die Abreibfläche **19** den gewünschten Raum und die gewünschte Flächenkontur in den benachbarten Wirbelkörper-Knochenstrukturen ausbildet. Wie in [Fig. 2](#) illustriert, ist das Abreibelement **18** an einem Montageelement **16** montiert, das an dem distalen Ende **15** des Schafts **12** angeordnet ist. In dieser Ausführungsform ist das Montageelement an dem Schaft **12** fixiert und nur das Abreibelement bewegt sich. Jedoch sind viele alternative Mechanismen zum Montieren des Abreibelementes an der Vorrichtung innerhalb des Umfangs der Erfindung möglich, inklusive einem Mechanismus, bei dem ein Montageelement **16** bewegbar an dem Schaft **12** angebracht ist und der Antriebsmechanismus sowohl das Montageelement als auch das Abreibelement bewegt, welches daran angebracht ist. Ebenfalls kann das Montageelement **16** mit einer Fläche **17** an der Seite des Montageelements **16** gegenüber dem Abreibelement **18** gestaltet sein. Die Fläche **17** ist so gestaltet, in der dargestellten Ausführungsform, dass sie sich gegen die Endplatte abstützt, welche gegenüber der Endplatte liegt, die durch das Abreibelement **18** bearbeitet wird. In diesem Fall schafft die Fläche **17** eine Abstütz-Fläche, welche der Chirurg verwenden kann, um einen mechanischen Vorteil (wie etwa einen Hebel) zu erhalten, um die Abreibfläche **19** des

Abreibelementes **18** gegen die Endplatte zu drücken, welche bearbeitet wird. Zusätzlich kann die Fläche **17** gekrümmt sein, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, oder anderweitig geformt sein, um eine Endplatte zu berühren und dabei das Abreibelement **18** in dem Bandscheibenraum zu zentrieren oder anderweitig zu positionieren.

[0082] Wie aktuell vorgesehen, kann die Bewegung des Abreibelementes vibrierend, reziprok, oszillierend oder rotierend sein. In der ersten bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung **10** ist die Bewegung des Abreibelementes im Uhrzeigersinn und dann gegen den Uhrzeigersinn mit einem bevorzugten Bewegungsbereich von etwa 20° bis 45° rotierend, wie in [Fig. 4](#) illustriert. Welche Bewegungsart und welcher Bewegungsbereich für das Abreibelement ausgewählt wird ist wahrscheinlich aber nicht notwendigerweise in einer Richtung, die im Allgemeinen parallel zur Ebene der Fläche ist, die in der Wirbelkörper-Endplatte ausgebildet werden soll. Jedoch, da die Form dieser Flächenkontur nicht notwendigerweise flach ist, wird auch die Richtung der Bewegung des Abreibelementes nicht notwendigerweise parallel zu allen Punkten auf der gewünschten Flächenkontur sein.

[0083] Als Beispiel und nicht als Beschränkung kann der Antriebsmechanismus einen magnetischen Treiber des Typs aufweisen, der im U.S. Patent Nummer 5,263,218 beschrieben ist. Alternativ kann der Antriebsmechanismus die Form eines mechanischen Antriebs annehmen, der einen Nockenmechanismus einsetzt, wie etwa im U.S. Patent Nummer 5,383,242 beschrieben. Zusätzlich können Antriebsmechanismen, die in bekannten chirurgischen Fräsvorrichtungen eingesetzt werden, ebenfalls verwendet werden. Ferner wird auf das U.S. Patent Nummer 6,159,214 Bezug genommen, welches den Titel "Milling Instrumentation and Method for Preparing a Space Between Adjacent Vertebral Bodies" hat. Wie aktuell vorgesehen, sollte der Antriebsmechanismus geeignet sein, das Abreibelement und seine Abreibfläche bzw. -flächen mit einer Geschwindigkeit zu bewegen, die ausreichend ist, um den harten kortikalen Knochen der Wirbelkörper-Endplatten abzutragen. Der Arbeitsbereich und die Geschwindigkeit der Bewegung des Antriebsmechanismus kann leicht von einem Fachmann ausgewählt werden.

[0084] In einer Ausführungsform der Erfindung, bei welcher eine reziproke Bewegung eingesetzt wird, ist der Hub oder das Maß der reziproken Bewegung relativ klein und kann nach Wunsch so ausgewählt werden, dass sie den Zweck des Abtragens der benachbarten Knochenstrukturen erfüllen. Der Hub kann basierend auf der relativen Festigkeit der Knochenstrukturen, die abgetragen werden sollen, der relativen Festigkeit des Materials, welches das Abreibelement bildet, und der Art der Oberflächenrauigkeit

ausgewählt werden, die auf einer oder mehreren Flächen des Abreibeelementes ausgebildet ist. Diese relativ kleine reziproke Bewegung des Abreibeelementes ergibt einen eng kontrollierten Ausschlagbereich zwischen den benachbarten Wirbelkörpern, die präpariert werden, um ein Implantat aufzunehmen. Im Gegensatz dazu muss ein motorisierter Fräser frei Hand und in einer Seite-zu-Seite-Bewegung innerhalb des Bandscheibenraums durch den Chirurgen bewegt werden, um einen Raum auszubilden, um ein Implantat aufzunehmen. Damit schafft die Verwendung eines derartigen motorisierten Fräsers keinen Weg, eine präzise geformte Oberfläche in der Wirbelkörper-Endplatte auszubilden. Außerdem, weil der motorisierte Fräser in einer einzigen Richtung rotiert, kann er an einem Stück des Wirbelkörpers eingreifen und verursachen, dass der Fräser gewaltsam aus dem Zwischenwirbelraum ruckt. Ein derartiges Auftreten wird wegen der kontrollierten Auslenkung der Vorrichtung nicht mit der Vorrichtung passieren.

[0085] In der ersten Ausführungsform, die hierin beschrieben ist, ist der Antriebsmechanismus **14** durch eine aufladbare Batterie angetrieben, die als Kasten **66** in [Fig. 1A](#) illustriert ist.

[0086] Die Batterie **66** ist ebenfalls vorzugsweise innerhalb des Handgriffs **13** der Vorrichtung **10** angeordnet. Jedoch ist die Erfindung nicht auf eine Verwendung mit einer aufladbaren und/oder austauschbaren Batterie **66** beschränkt, sondern kann ebenfalls so konfiguriert sein, dass sie mit irgendeiner elektrischen Standard-Energiequelle läuft, wie etwa einer 110 V, 60 Hz Energiequellen, mit oder ohne einer Verwendung eines beigefügten Transformators, um diese Spannung zu reduzieren, wie es notwendig und gewünscht sein kann. Alternativ kann der Antriebsmechanismus einen Gasturbinenmechanismus aufweisen, wie es für viele Arten von angetriebenen chirurgischen Instrumenten üblich ist. Die spezielle Energiequelle, die den Antriebsmechanismus **14** antreibt, bildet keinen Teil der Erfindung, bis auf den Bereich, in dem er angepasst ist, die ausreichende und gewünschte Bewegung des Abreibeelementes zu erzielen.

[0087] Nun bezugnehmend auf [Fig. 2](#), welche einen Teil der Vorrichtung **10** in einer Seitenansicht darstellt, erstreckt sich das Montageelement **16** von dem distalen Ende **15** des Schafts **12** aus. Wie unten in Bezug auf die [Fig. 7-Fig. 10](#) beschrieben, kann das Montageelement so konfiguriert sein, dass ein Abschnitt eines Verbindungsmechanismus darin untergebracht ist, welcher wiederum den Antriebsmechanismus **14** mit einem Abreibeelement **18** verbindet, um das Abreibeelement in zumindest einem Freiheitsgrad zu bewegen, während das Montageelement stationär relativ zum Handgriff verbleibt. Der Begriff "Freiheitsgrad" wird hierin in seiner üblichen Bedeutung verwendet, um die Bewegung in einer dreidimensiona-

len Standard-Umgebung zu bezeichnen. Diese dreidimensionale Umgebung kann durch X, Y und Z-Achsen definiert sein. In einer derartigen dreidimensionalen Umgebung existieren sechs Freiheitsgrade: translatorische Bewegungen entlang der X, Y und Z-Achse und rotatorische Bewegungen um die X, Y und Z-Achsen. Damit ist der Antriebsmechanismus **14** so betätigbar, dass er das Abreibeelement **18** in einer reziproken, oszillatorischen oder vibrierenden Bewegung quer entlang einer oder mehrerer der X, Y und Z-Achsen bewegt. Alternativ oder im Zusammenhang kann der Antriebsmechanismus **14** so konfiguriert sein, dass er das Abreibeelement **18** um eine oder mehrere der X, Y und Z-Achsen bewegt. Sicherlich muss es nicht notwendig sein für den Zweck, die Aufgaben der Erfindung zu erzielen, dass der Antriebsmechanismus das Montageelement **16** in mehr als einem einzelnen Freiheitsgrad reziprok oder oszillierend bewegt.

[0088] Nun bezugnehmend auf die [Fig. 7-Fig. 10](#) weist in einer bevorzugten Ausführungsform das Abreibeelement **18** eine Auskragung **20** auf (am besten in [Fig. 10](#) zu sehen), welche in einer korrespondierenden Aufnahme **21** aufgenommen ist, die in dem Montageelement **16** ausgebildet ist (am besten in [Fig. 8](#) zu sehen). Das Montageelement **16** kann fest am distalen Ende **15** des Schafts **12** angeordnet sein. Alternativ kann das Montageelement **16** entferntbar an dem distalen Ende **15** des Schafts **12** angebracht sein. In der Ausführungsform wird ein Verbindungsmechanismus verwendet, um das Abreibeelement **18** mit dem Montageelement **16** und dem Antriebsmechanismus zu verbinden. [Fig. 10](#) zeigt diesen Verbindungsmechanismus, wobei das Montageelement **16** entfernt ist, um den Verbindungsmechanismus deutlicher im Detail darzustellen.

[0089] Mit Bezug auf die [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) weist der Verbindungsmechanismus der ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ein im Allgemeinen röhrenförmiges Element **100** auf, welches innerhalb einer hohlen, länglichen Ausnehmung des Schafts **12** aufgenommen ist. Das röhrenförmige Element **100** weist ein proximales Ende **102** und ein distales Ende **104** auf. Ein T-förmiger Verbinder **108** ist an einem Ende einer Antriebsstange **112** ausgebildet. Die Antriebsstange **112** kann innerhalb einer korrespondierenden Ausnehmung **110** in dem röhrenförmigen Element **100** aufgenommen sein. Ein Drehstab **114** erstreckt sich von dem distalen Ende **104** des röhrenförmigen Elements **100** aus und kann in ein korrespondierendes Loch **115** hineinpassen, welches in dem Montageelement **16** an dem Ende des Schafts **12** ausgebildet ist.

[0090] Mit Bezug auf [Fig. 8](#) weist das Montageelement **16** eine zentrale Öffnung **21** und einen länglichen Schlitz **23** auf, der durch eine Wand des Montageelements **16** hindurch ausgebildet ist. Der Schlitz

23 ist so konfiguriert, dass er dem Verbinder **108** ermöglicht, durch ihn hindurch zu passieren, wenn der Verbinder gedreht wird (wie durch die Pfeile in [Fig. 7](#) illustriert), so dass die Zweige, die das "T" bilden, sich lateral erstrecken. Das Montageelement **16** weist ebenfalls einen Stift **25** auf, welcher in die Öffnung **21** hineinragt. Der Stift **25** ist so bemessen, dass er mit einer Öffnung **27** zusammenpasst, die in einer Auskrugung **20** des Abreibelementes **18** ausgebildet ist, wie in [Fig. 10](#) dargestellt. Die Auskrugung **20** ist ebenfalls mit einem Schlitz **29** ausgebildet, der so gestaltet ist, dass er den Verbinder **108** wie unten beschrieben aufnimmt.

[0091] Mit Bezug auf [Fig. 9](#) passt das röhrenförmige Element **100** in den Schaft **12**, wobei der Verbinder **108** sich von dem distalen Ende **13** des Handgriffs aus erstreckt. Die Auskrugung **20** des Abreibelementes **18** ist in eine Öffnung **21** des Montageelements **16** eingesetzt, so dass der Stift **25** in die Öffnung **27** der Auskrugung **20** passt. Der Verbinder **108** wird zunächst rotiert, so dass seine "T-Äste" durch den Schlitz **23** des Montageelements **16** passen, und wird dann um 90 Grad gedreht, wie durch die Pfeile in [Fig. 7](#) dargestellt. Wenn die "T-Äste" des Verbinders **108** sich parallel zu dem Stift **25** erstrecken, passt die Auskrugung **20** des Abreibelementes **18** in die Öffnung **21** des Montageelements **16**, so dass der Verbinder **108** in den Schlitz **29** passt und der Stift **25** in die Öffnung **27** passt.

[0092] [Fig. 10](#) zeigt die gleiche Struktur wie [Fig. 9](#), allerdings ist hier das Montageelement **16** für eine bessere Illustration des Zusammenpassens von dem Verbinder **108** und dem Schlitz **29** weggelassen. Wie in [Fig. 10](#) dargestellt, passt der Drehstift **114** in eine dazu passende Öffnung **115**, die an dem distalen Ende des Schafts **12** ausgebildet ist, und die Auskrugung **20** weist einen zweiten Schlitz **120** auf, der lateral von dem Schlitz **29** aus ausgebildet ist. Der Schlitz **120** ist so konfiguriert, dass er dem Verbinder **108** ermöglicht, vor und zurück zu wackeln, wenn das röhrenförmige Element **100** durch den Antriebsmechanismus der Vorrichtung reziprok über den Drehstift **114** geschwenkt wird. Diese "Wackel-Bewegung" des Elementes **100** um den Drehstift **114** bewegt den T-förmigen Verbinder **108** und das Abreibelement **18** in die Richtungen, die durch den Doppelpfeil in [Fig. 10](#) indiziert sind.

[0093] Sicherlich können viele Variationen für Mechanismen existieren, mittels derer der Antriebsmechanismus **14** mit dem Abreibelement **18** verbunden werden kann. Der Verbindungsmechanismus, der oben beschrieben ist, ist nur als Beispiel und nicht als Beschränkung bereitgestellt.

[0094] In der beschriebenen Ausführungsform kann das Montageelement **16** verschiedene Abreibelemente **18** austauschbar aufnehmen. Damit kann ein

Abreibelement **18** schnell und leicht an dem Montageelement **16** während eines chirurgischen Eingriffs angebracht und von diesem entfernt werden. Während in der bevorzugten Ausführungsform die Abreibfläche des Abreibelementes so ausgewählt ist, dass sie eine Weite aufweist, die im Wesentlichen die gleiche wie die Weite der Oberfläche ist, die in der Wirbelkörperendplatte ausgebildet werden soll (um jeden Bedarf zu eliminieren, das Abreibelement von Seite zu Seite in dem Bandscheibenraum zu bewegen, wie vorangegangen angemerkt), kann ein Chirurg ebenfalls entscheiden, ein Abreibelement zu verwenden, das in seiner Weite schmaler als die absolut gewünschte Weite der Oberfläche ist, die ausgebildet werden soll. Anschließend kann der Chirurg größere Abreibelemente **18** verwenden, bis sie die gewünschte Dimension des Raums erreichen, die zwischen den benachbarten Knochenstrukturen ausgebildet wird. Diese Annäherung beseitigt auch den Bedarf, das Abreibelement von einer Seite zur anderen Seite innerhalb des Bandscheibenraums zu bewegen.

[0095] Zurück zu den [Fig. 1](#) und [Fig. 1a](#) weist die Vorrichtung **10** zumindest ein Anschlagelement **28** auf, das einstellbar an dem Montageelement **16** angeordnet ist, um die Bewegung des Abreibelementes in die benachbarten Knochenstrukturen zu limitieren. Das Anschlagelement **28** weist eine Anlagefläche **30** auf, welche eventuell den Wirbelkörper berührt, um den Bewegungsweg des Abreibelementes **18** zu begrenzen, wenn das Abreibelement den Raum zwischen den benachbarten Wirbelkörpern ausbildet. Das Anschlagelement **28** ist nicht auf eine einzelne Anlagefläche beschränkt. Zwei oder sogar mehr Anlageflächen können auf dem Umfang des Anschlagelements **28** ausgebildet sein und die Führungsränder solcher mehrfachen Anlageflächen können so konfiguriert sein, dass sie unterschiedliche Positionen relativ zu dem Schaft **12** begrenzen. Andere Mechanismen zum Limitieren der Tiefe des Einführens der Vorrichtung in den Bandscheibenraum sind möglich und dieses Beispiel ist nur zur Illustration bereitgestellt.

[0096] In der Ausführungsform des Anschlagelementes **28**, welches in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellt ist, ist ein Schlitz **29** in dem Anschlagelement **28** ausgebildet und eine Auskrugung **31** erstreckt sich von dem Schaft **12** durch den Schlitz **29**. Der Schlitz **29** ist so dimensioniert, dass er mit dem gewünschten maximalen Maß der Einstellung des Anschlagelementes relativ zu dem Handgriff korrespondiert. Wie in [Fig. 2](#) und in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt, wird das Anschlagelement **28** in einer gewünschten Position an dem Schaft **12** durch einen federvorgespannten Hebel **32** gehalten. Der Hebel **32** weist ein Betätigungsende **33** mit Kerben, Rasten, Rändelungen oder anderen Oberflächenbeschaffenheiten auf, welches gegen die Vorspannkraft des Federelements **34** in Richtung des Schafts **12** gedrückt

wird, um ein Eingriffsende **35** des Hebels **32** weg von dem Schaft **12** zu heben. Das Eingriffsende **35** ist so konfiguriert, dass es zu Rasten **36** passt, die im Schaft **12** ausgebildet sind, wie in [Fig. 5](#) dargestellt. Die Rasten **36** im Schaft **12** sind nicht in [Fig. 2](#) zu sehen, da sie von dem Anschlagelement **28** abgedeckt werden. Ein Schrittelement **28** ist ebenfalls mit einer Öffnung ausgebildet, die so bemessen ist, dass sie dem Eingriffsende **35** des Hebels **32** ermöglicht, in die Rasten **36** zu passen. Zahlreiche andere Strukturen zum Halten des Anschlagelements **28** in einer gewünschten Position auf dem Schaft **12** sind möglich und der federvorgespannte Hebel **32** ist in dieser Ausführungsform der Erfindung nur als Beispiel und nicht als Beschränkung bereitgestellt. Zum Beispiel kann der Schaft **12** ein Gewinde auf einem Abschnitt seiner Außenfläche aufweisen, um eine Gewinde-Einstellmanschette aufzunehmen, welche das Anschlagelement **28** in einer gewünschten Position verriegelt.

[0097] Mit Bezug auf die [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) sind Beispiele von Bewegungsarten illustriert, durch welche das Abreibelement **18** bewegt werden kann. In [Fig. 21](#) ist die Bewegung eine Vibration in einer Ebene, die im Allgemeinen parallel zur Abreibfläche des Abreibelementes ist. In [Fig. 22](#) ist die Bewegung linear und reziprok, wie durch den Doppelpfeil dieser Figur indiziert. Alternativ kann die Bewegung eine leichte Rotation um einen Schwenkpunkt in der Nähe des distalen Endes **15** des Schafts **12** aufweisen, so dass die Oszillation um eine Achse gebogen ist, welche sich in und aus dem Papierblatt erstreckt, auf welchem die [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) illustriert sind. Andere Bewegungen wie etwa eine vollständige und komplette Rotation, wie unten im Bezug auf die zweite bevorzugte Ausführungsform beschrieben, sind ebenfalls verwendbar.

[0098] Irgendeine dieser Bewegungsarten wird geeignet sein, um zu verursachen, dass die Abreibfläche oder die Abreibflächen des Abreibelements **18** die benachbarten Knochenstrukturen abreiben, um dadurch die geeignet bemessenen und dimensionierten Raum zwischen den Knochenstrukturen zum Aufnehmen eines Implantates auszubilden. Hierbei ist zumindest eine oder mehrere der Oberflächen des Abreibelementes **18** aufgeraut, so dass sie die benachbarten Knochenstrukturen abreiben können.

[0099] Die [Fig. 11](#), [Fig. 12](#), [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) illustrieren verschiedene Ansichten von Wirbelkörpern, welche durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung bearbeitet wurden. Die schraffierten Flächen in diesen Figuren repräsentieren den weichen, blutreichen spongiösen Knochen der Wirbelkörper unterhalb der harten äußeren Kortikalknochen-Hülle. [Fig. 11](#) zeigt eine Draufsicht eines ersten Wirbelkörpers **70** mit einer Oberfläche **72**, die durch ein kreisförmiges Abreibelement **18** ausgebildet ist,

wie in [Fig. 1](#) dargestellt. Die Weite der Oberfläche **72**, die auf dem ersten Wirbelkörper **70** ausgebildet ist, passt eng zu der Weite eines Abreibelementes **18**, welches in den Bandscheibenraum entlang einer einzelnen Vor- und Zurück-Achse vorgeschoben wurde. Ein zweiter Wirbelkörper **77** weist eine größere Tiefe als der Wirbelkörper **70** auf. Der zweite Wirbelkörper **77**, der in [Fig. 12](#) dargestellt ist, weist eine Oberfläche **75** auf, die dadurch ausgebildet ist, dass sich das Abreibelement **18** entlang der Vor- und Zurück-Achse **74** tiefer in den distalen Zwischenraum erstreckt. [Fig. 13](#) illustriert eine aufgeschnittene Seitenansicht des Wirbelkörpers, der in der Draufsicht in [Fig. 12](#) dargestellt ist. [Fig. 14](#) zeigt eine aufgeschnittene Seitenansicht von benachbarten Wirbelkörpern **70** und **76**, welche Oberflächen **72** und **78** aufweisen, die in ihren jeweils benachbarten Endplatten ausgebildet sind. Es ist angemerkt, dass in der übertriebenen Ansicht in [Fig. 15](#) die Wirbelkörper-Endplatten-Oberfläche in einer gleichmäßigen Form präpariert ist, während die tieferen Bereiche der Endplatten erhalten bleiben, und ebenfalls einen Sockel bildet, der aus den harten Kortikal-Erhebungen des Knochens gedrückt ist, wie etwa die Wirbelverbindungsgebiete **80**. Es ist zu beachten, dass die Tiefe dieser verbleibenden Endplatte in [Fig. 15](#) übertrieben ist, um das Ergebnis der Verwendung der Erfindung zu illustrieren. Dieser verbleibende Bereich des kortikalen Randes **80** hilft beim Halten des Implantates in der gewünschten Position zwischen den benachbarten Wirbelkörpern durch Agieren als eine Anlagefläche, welche eine laterale oder posteriore Bewegung des Implantates verhindert. Die präparierten Flächen dieser Anlagebereiche der Wirbelkörper-Endplatte vergrößern ebenfalls den Oberflächen-Kontaktbereich zwischen dem Implantat und dem Wirbelkörper.

[0100] [Fig. 15a](#) illustriert eine Draufsicht des Bereichs einer Bandscheibe, der Idealerweise entfernt ist, um darin ein Implantat unterzubringen. In [Fig. 15a](#) ist der Annulus fibrosus durch die Ringe **200** illustriert, die sich um den Umfang des intervertebralen Bandscheibenraums erstrecken. Innerhalb des Annulus fibrosus ist der Nukleus pulposus **202** schraffiert illustriert. Der allgemeine Bereich und das Volumen des Nukleus pulposus, welcher mit der Vorrichtung gemäß der Erfindung entfernt wird, ist mit zusätzlichen Schraffierungen **204** illustriert. Die bevorzugten Dimensionen des Raums, der durch die Vorrichtung erzeugt wird, ist im Allgemeinen nicht so weit wie der gesamte Nukleus pulposus.

[0101] Nun bezugnehmend auf die [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der das Abreibelement **18** zwei Abreibflächen aufweist: eine obere Abreibfläche **90** und eine untere Abreibfläche **92**. [Fig. 16](#) ist eine Draufsicht einer solchen Vorrichtung und [Fig. 17](#) ist eine Seitenansicht. In dieser Ausführungsform weist das Abreibelement **18** zwei scheibenförmige Elemente **81** und

83 auf, welche an dem distalen Ende der Vorrichtung durch eine Senkkopf-Schraube **147** und einem Schraubenschaft **148** montiert sind, wie unten beschrieben. Die Abreibfläche **90** ist an der einen Seite des scheibenförmigen Elements **81** ausgebildet und die Abreibfläche **92** ist an der einen Seite des scheibenförmigen Elements **83** ausgebildet. Damit stellt das Abreibelement **18**, welches in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) illustriert ist, ein Beispiel bereit, bei welchem das Abreibelement mehrere Teile aufweist, welche zusammenpassen, um das Abreibelement zu bilden. Wie vorangegangen beschrieben, werden gemäß der Erfindung sowohl einzelne einstückige Konstruktionen für das Abreibelement als auch mehrstückige Konstruktionen in Erwägung gezogen. In der Ausführungsform gemäß der Erfindung, die in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) dargestellt ist, werden das obere und das untere scheibenförmige Element **81** und **83** und ihre assoziierten Abreibflächen in entgegengesetzte Richtungen gedreht, sodass sie gegeneinander arbeiten und jedes Drehmoment ausgleichen, das an dem Schaft und dem Handgriff der Vorrichtung anliegt, wenn das Abreibelement sich in die Wirbelkörper-Endplatten hineingräbt und diese abreibt. Diese entgegengesetzte Rotation der Elemente **81** und **83** verhindert ebenfalls, dass die Vorrichtung zu einer Seite hin gezogen wird, wenn die Wirbelkörper-Endplatten bearbeitet werden. Diese entgegengesetzte Rotationsbewegung der zwei Elemente **81** und **83** ist durch die Pfeile in [Fig. 17](#) illustriert und kann wie in [Fig. 17b](#) illustriert, durch Verwenden einer sich drehenden Antriebsstange **160** erzielt werden, welche sich durch den Schaft **12** erstreckt und mit einem Getriebe **162** an ihrem distalen Ende ausgestattet ist, welches mit zusammenpassenden Zahnradzähnen **93** und **94** im Eingriff ist, die auf den jeweiligen Innenseiten der scheibenförmigen Elemente **81** und **83** ausgebildet sind, wie in den [Fig. 17a](#) und [Fig. 17b](#) dargestellt. Die scheibenförmigen Elemente **81** und **83** können an dem Ende des Schafts **12** durch eine Senkkopf-Schraube **147** angebracht sein, welche in einem dazu passenden Gewindenschaft **148** aufgenommen ist, wie in [Fig. 17b](#) dargestellt. Damit weist in dieser Ausführungsform das Montageelement einen Gewindenschaft **148** und eine Senkkopf-Schraube **147** auf, die an dem distalen Ende einer konischen Auskrägung **149** angeordnet sind, welche von dem Schaft **12** aus vorsteht.

[0102] Die [Fig. 16a](#) und [Fig. 17a](#) zeigen eine weitere Verbesserung der Vorrichtung, die in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) dargestellt ist, wobei der Schaft **12** ebenfalls einen Spülschlauch **150** und einen Saugschlauch **152** aufweist, welche innerhalb oder außerhalb des Schafts **12** ausgebildet sein können. Diese Spül- und Saugschläuche können mit geeigneten Quellen für ein Spülfluid und eine Unterdruckquelle verbunden sein, um während einer Verwendung der Vorrichtung die chirurgische Stelle effizient zu spülen und zu reinigen.

[0103] Alternativ und wie in [Fig. 20](#) dargestellt, kann das obere und das untere scheibenförmige Element **94** und **96** mit nach innen geneigten schrägen Flächen **97** und **98** ausgebildet sein, welche im Eingriff mit einem konusförmigen Treiber **99** sind, welcher an dem distalen Ende einer drehenden Antriebsstange **160** angeordnet ist, um die obere und die untere Abreibfläche in gegenüberliegende Richtungen zu drehen, wenn die Antriebsstange sich um ihre Achse dreht. Alternativ können die unteren Oberflächen des Abreibelementes **18** und der konusförmige Treiber radial eingekerbt sein, um miteinander im Eingriff zu sein. Ein derartiges Zwei-Flächen-Abreibelement kann simultan beide benachbarten Endplatten der benachbarten Wirbelkörper bearbeiten. Das Abreibelement **18**, welches derartige Zwei-Abreibflächen aufweist, kann sogar so konstruiert sein, dass der Abstand zwischen den Abreibflächen einstellbar ist, um an Variationen der Höhe des Bandscheibenraums angepasst zu werden. Als Beispiel und nicht als Beschränkung können paarweise keilförmige Blocks zwischen den Abreibflächen angeordnet sein und eine Einstellschraube kann vorgesehen sein, die sich durch eine Gewindeöffnung in jedem keilförmigen Block erstreckt. Wenn die Einstellschraube gedreht wird, bewegen sich die keilförmigen Blocks relativ zueinander, sodass der Abstand zwischen den Abreibflächen verändert wird.

[0104] In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wie in der [Fig. 18](#) dargestellt, kann das Abreibelement **18** eine obere und eine untere Abreibfläche **140** und **142** aufweisen, die im Winkel bzw. geneigt zueinander sind. Der Winkel oder die Neigung kann so ausgewählt sein, dass sie zu der natürlichen Lordosekrümmung der Wirbelsäule an der Stelle des zu bearbeitenden Wirbelkörpers passt. Der Abstand zwischen der oberen und der unteren Abreibfläche **140** und **142** in dieser Ausführungsform kann ebenfalls einstellbar sein, sodass er an unterschiedliche Bandscheibenhöhen zwischen den Wirbelkörpern angepasst werden kann. Derartige gewinkelte Abreibflächen können ebenfalls in entgegengesetzter Rotation durch eine Antriebsstange **160** angetrieben werden, wie durch die Pfeile in [Fig. 18](#) dargestellt. Wie in [Fig. 19](#) illustriert, passt die Neigung der Flächen **144** und **146**, die in den benachbarten Wirbelkörpern durch das Abreibelement ausgebildet werden, welches in [Fig. 18](#) dargestellt ist, zu der Lordosekrümmung der Wirbelsäule an dieser Stelle.

[0105] Zahlreiche andere Konfigurationen des Abreibelementes **18** sind innerhalb des Umfangs der Erfindung möglich. Z. B. und unter Bezugnahme auf die [Fig. 23](#) können Abreibelemente **218** konvex sein, um konkave Aufnahmeflächen **220** in den Wirbelkörper-Endplatten auszubilden. Die Geometrie und die Konfiguration der Formen der Abreibelemente kann zu der gewünschten Form und Konfiguration des Raumes passen, welchen der Chirurg zwischen be-

nachbarten Knochenstrukturen erzeugen will, und zu der gewünschten Kontur der Oberflächen passen, die in den Knochenstrukturen erzeugt werden sollen.

[0106] Zusätzlich kann die Abreibfläche des Abreibe-elementes **18** aufgeraut, gerändelt, gerillt, mit kleinen pyramidenförmigen Auskragungen versehen sein oder in irgendeiner anderen Oberflächenkonfiguration ausgebildet sein, welche geeignet ist, die Knochenstrukturen abzureiben.

[0107] Wenn nur eine Oberfläche des Abreibe-elementes vorgesehen ist, eine Endplatte des Wirbelkörpers abzureiben, kann eine gegenüberliegende Fläche (oder die gegenüberliegende Fläche des Montageelements **16**, die durch das Element **17** in [Fig. 2](#) illustriert ist) so konfiguriert sein, dass sie auf der benachbarten Endplatte abgestützt ist, ohne irgendeine signifikante Abreibung der benachbarten Endplatte zu verursachen. In einem derartigen Beispiel kann die nichtabreibende Oberfläche des Abreibe-elementes oder die Fläche **17** des Montageelements **16** so konfiguriert sein, dass sie dem Chirurgen ermöglicht, den mechanischen Vorteil zu erzielen, dass der Anpressdruck der Abreibfläche gegen die Endplatte vergrößert ist, welche bearbeitet wird, und dass die Vorrichtung positioniert und zentriert wird. Auf diese Weise schafft eine benachbarte Endplatte eine mechanische Abstützung für die Vorrichtung, während die Vorrichtung die andere benachbarte Endplatte bearbeitet. Nachdem die geeignete Oberfläche an der einen Endplatte ausgebildet ist, kann die Vorrichtung um 180° gedreht werden, um die Abreibfläche an der anderen Endplatte zu verwenden.

[0108] Die [Fig. 24a](#) und [Fig. 24b](#) zeigen zwei Ansichten von menschlichen Wirbelkörpern. Die [Fig. 24a](#) zeigt eine Seitenansicht eines Wirbelkörpers V mit Endplatten oder Endplattenbereichen EP1 und EP2. Die [Fig. 24b](#) ist eine aufgeschnittene Draufsicht eines Wirbelkörpers V mit einem apophysikalischen Rand AR und spongiosen Knochen CB.

[0109] Die [Fig. 25a](#) und [Fig. 25b](#) zeigen eine alternative Ausführungsform der Erfindung, wobei das Abreibelement **250** zwei Abreibflächen aufweist, eine obere Abreibfläche **252** und eine untere Abreibfläche **254**, wobei die Abreibflächen **252** und **254** mit einer geschärften Führungskante versehen sind. Die [Fig. 25a](#) ist eine perspektivische Ansicht einer derartigen Vorrichtung und die [Fig. 25b](#) ist eine Draufsicht. In dieser Ausführungsform weist das Abreibeelement **250** zwei scheibenförmige Elemente **256** und **258** auf, welche entfernbar an dem distalen Ende der Vorrichtung durch eine Senkkopf-Schraube **147** und einen Schraubenschaft **148** montiert sind, wie oben beschrieben. Die Abreibfläche **252** ist am Rand des scheibenförmigen Elements **256** ausgebildet und die Abreibfläche **254** ist am Rand des scheibenförmigen

Elements **258** ausgebildet. Das Montieren erleichtert ein Entfernen der scheibenförmigen Elemente **256** und **258**, um sie durch andere scheibenförmige Elemente mit ähnlichen oder alternativen Abreibflächen-gestaltungen zu ersetzen. Eine Strebe **255** verhindert während der Verwendung der Vorrichtung eine Rotation des Schafts **12**.

[0110] Alternativ können die Abreibflächen **252** und **254** separat von den scheibenförmigen Elementen **256** und **258** hergestellt sein. Bei einer derartigen Gestaltung weist ein Abreibring **251** eine Abreibfläche **252** und ein Abreibring **253** eine Abreibfläche **254** auf. Der Abreibring **251** ist an dem scheibenförmigen Element **256** montiert und der Abreibring **253** ist an dem scheibenförmigen Element **258** montiert. Eine derartige Montage kann durch eine Schraubverbindung eines Abreibrings mit seinem assoziierten scheibenförmigen Element bewerkstelligt werden. Die Gewinde einer derartigen Schraubverbindung drehen vorzugsweise entgegengesetzt zur Rotationsrichtung des scheibenförmigen Elementes, wenn die Vorrichtung verwendet wird. Andere äquivalente Montierungen der Schraubverbindung können eingesetzt werden.

[0111] [Fig. 26](#) zeigt die entgegengesetzte Rotation der scheibenförmigen Elemente **256** und **258** und ihre assoziierten Abreibflächen. Diese entgegengesetzte Rotationsbewegung kann durch Verwenden einer sich drehenden Antriebsstange **160** erzielt werden, welche sich durch den Schaft **12** erstreckt und mit einem Zahnrad **162** an seinem distalen Ende versehen ist, welches in eine passende Verzahnung **93** und **94** eingreift, die an der jeweiligen Innenseite der scheibenförmigen Elemente **256** und **258** ausgebildet ist.

[0112] Alternativ und wie in [Fig. 27](#) dargestellt, kann das Abreibeelement **250** ein oberes und ein unteres scheibenförmiges Element **256** und **258** aufweisen, welche im Winkel relativ zueinander angeordnet sind oder zueinander geneigt sind. Der Winkel oder die Neigung können so ausgewählt sein, dass sie zu der Lordosekrümmung der Wirbelsäule an der Stelle des zu bearbeitenden Wirbelkörpers passt. Der Abstand zwischen dem oberen und dem unteren scheibenförmigen Element kann ebenfalls einstellbar sein, um an unterschiedliche Bandscheibenhöhen zwischen den Wirbelkörpern angepasst zu werden. Derartige gewinkelte scheibenförmige Elemente können ebenfalls durch eine Antriebsstange **160** und einen konusförmigen Treiber **270** in entgegengesetzte Rotation angetrieben werden.

[0113] [Fig. 28](#) zeigt eine weitere Verbesserung der Vorrichtung, die in den [Fig. 25a](#) und [Fig. 25b](#) dargestellt ist, wobei der Schaft **12** ebenfalls einen Spülschlauch **280** und einen Saugschlauch **282** aufweist, welche innerhalb oder außerhalb des Schafts **12** aus-

gebildet sein können. Diese Spül- und Saugschläuche können mit einer geeigneten Quelle für ein Spülfluid und mit einer Unterdruckquelle verbunden sein, um während der Verwendung der Vorrichtung die chirurgische Stelle effizient zu spülen und zu reinigen.

[0114] [Fig. 29](#) zeigt die Vorrichtung **10** und eine Führung **290**. Die Führung **290** weist einen vorderen Bereich **292**, einen hinteren Bereich **294**, einen Körper **295**, eine Öffnung **296**, eine erste Bandscheiben-durchdringende Auskrugung **298** und eine zweite Bandscheiben-durchdringende Auskrugung **299** auf. Ein Platzieren des vorderen Bereichs **292** der Führung **290** gegen die benachbarten Wirbelkörper führt die erste Bandscheibendurchdringende Auskrugung **298** und die zweite Bandscheibendurchdringende Auskrugung **299** in den Bandscheibenraum zwischen den benachbarten Wirbelkörpern ein. Die Führung **290** stellt für das Abreibelement **250** durch die Öffnung **296** einen geschützten Zugang zu dem Bandscheibenraum und den benachbarten Wirbelkörpern bereit. Die Öffnung **296** kann höher als die Höhe des Abreibelementes **250** sein. Eine derartige höhere Öffnung **296** ermöglicht die aufeinanderfolgende Verwendung von Abreibelementen **250** mit zunehmenden Höhen oder das Einführen eines Implantats, das höher als die Höhe des Abreibelementes **250** ist. Das Implantat ist vorzugsweise so bemessen und geformt, dass es zu dem Raum passt, welcher durch das Abreibelement in der Wirbelsäule ausgebildet wird. Der vordere Bereich **292** kann ein oder mehrere Löcher **291** aufweisen, zum Sichern des vorderen Bereichs **292** der Führung **290** an zumindest einem benachbarten Wirbelkörper unter Verwendung eines Stifts, einer Schraube oder eines äquivalenten Befestigungselementes. Die Führung **290** kann ebenfalls eine oder mehrere Bahnen **293** aufweisen, um das Abreibelement **250** während des Zugangs durch die Öffnung **296** zu dem Bandscheibenraum und den benachbarten Wirbelkörpern auszurichten. Derartige Bahnen **293** können irgendeine Oberfläche aufweisen, die geeignet ist, das Abreibelement **250** auszurichten. Wie in [Fig. 29](#) dargestellt, weisen die erste Bandscheiben-durchdringende Auskrugung **298** und die zweite Bandscheiben-durchdringende Auskrugung **299** eine anatomische Form auf, wie unten diskutiert. Andere Formen können wünschenswert sein, wie ebenfalls unten diskutiert.

[0115] [Fig. 30](#) zeigt eine Seitenansicht der Wirbelkörper **V1** und **V2** und der zweiten Bandscheiben-durchdringenden Auskrugung **299** in dem Bandscheibenraum zwischen den Wirbelkörpern. Wie dargestellt, passt die anatomische Form der Bandscheibendurchdringenden Auskrugung **299** im Wesentlichen zu der Kontur der benachbarten Wirbelkörper.

[0116] [Fig. 31a](#) zeigt eine perspektivische Rückansicht der Führung **290** mit anatomisch geformten Bandscheiben-durchdringenden Auskrugungen **298**

und **299**.

[0117] Die [Fig. 31b](#), [Fig. 31c](#) und [Fig. 31d](#) zeigen alternative Formen für die Bandscheiben-durchdringenden Auskrugungen der Führung **290**. In [Fig. 31b](#) sind die Bandscheiben-durchdringenden Auskrugungen **310** und **312** in der Richtung weg von dem vorderen Bereich **292** konisch. In [Fig. 31c](#) sind die obere Oberfläche **311** und die untere Oberfläche **313** der Bandscheiben-durchdringenden Auskrugung **314** im Wesentlichen parallel zueinander. Ähnlich sind die obere Oberfläche **315** und die untere Oberfläche **317** der Bandscheiben-durchdringenden Auskrugung **316** im Wesentlichen parallel zueinander. In [Fig. 31d](#) sind die Bandscheiben-durchdringenden Auskrugungen **318** und **319** im Wesentlichen lordotisch oder in der Richtung zu dem vorderen Bereich **292** hin konisch.

[0118] Alternativ und wie in den [Fig. 31a](#), [Fig. 32a](#) und [Fig. 32b](#) dargestellt, kann die Führung **290** vorstehenden Bahnen, ausgesparte Bahnen oder keine Bahnen aufweisen. Die [Fig. 31a](#) zeigt vorstehende Bahnen **293**. Die [Fig. 32a](#) zeigt ausgesparte Bahnen **293**. Die [Fig. 32b](#) zeigt keine Bahnen. Es muss betont werden, dass derartige Bahnen **293** irgendeine Oberfläche aufweisen können, die geeignet ist, das Abreibelement **250** auszurichten.

[0119] [Fig. 33](#) zeigt die Führung **290** mit einem vorderen Bereich **292**, der eine geschlitzte Auskrugung **330** aufweist. Der vordere Bereich **292** kann an einem der benachbarten Wirbelkörper gesichert sein, über die geschlitzte Auskrugung **330** und unter Verwendung eines Stifts, einer Schraube oder eines äquivalenten Befestigungselementes. Die geschlitzte Auskrugung **330** schafft die Möglichkeit, den vorderen Bereich **292** von dem einen benachbarten Wirbelkörper zu lösen und nach einer Änderung der Distraction zwischen den benachbarten Wirbelkörpern an dem vorderen Bereich **292** des gleichen benachbarten Wirbelkörpers wieder zu sichern.

[0120] Alternativ zeigen die [Fig. 34a](#) und [Fig. 34b](#) zwei Ansichten einer verlängerten Version der Führung **290**. Die verlängerte Führung **290** wird vorzugsweise für eine posteriore Lendenwirbel-Zwischenkörperperfusion verwendet. Ein Körper **295** weist eine Höhe, eine Weite und einen Abstand zwischen dem vorderen Bereich **292** und dem hinteren Bereich **294** auf. Die Höhe des Körpers **295** ist vorzugsweise 8 mm bis 20 mm. Die Weite des Körpers **295** ist vorzugsweise 10 mm bis 20 mm. Der Abstand zwischen dem vorderen Bereich **292** und dem hinteren Bereich **294** des Körpers **295** ist vorzugsweise 150 mm bis 350 mm. Die Bandscheiben-durchdringenden Auskrugungen **298** und **299** können irgendeine der oben offenbarten Formen aufweisen. Vorzugsweise weisen die Bandscheiben-durchdringenden Auskrugungen eine Höhe von 5 mm bis 20 mm und eine Länge von 15 mm bis 32 mm auf. Für eine posteriore Lendenwirbel-Zwi-

schenkörperperfusion ist das Abreibelement **250** vorzugsweise 5 mm bis 20 mm hoch und 10 mm bis 20 mm breit.

[0121] Die [Fig. 35a](#), [Fig. 35b](#) und [Fig. 35c](#) zeigen alternative Querschnittsformen für den Körper **295**. Die [Fig. 35a](#) zeigt einen rechteckigen Querschnitt. Die [Fig. 35b](#) zeigt einen kreisförmigen Querschnitt. Die [Fig. 35c](#) zeigt einen ovalen oder abgerundeten Querschnitt.

[0122] Da jede Vorrichtung gemäß der Erfindung so gestaltet ist, dass sie innerhalb eines Operationsaals verwendet werden kann, ist es wünschenswert, dass die Vorrichtung für eine Sterilisation durch irgendeine von vielen bekannten Arten geeignet ist.

[0123] Diesbezüglich kann der Handgriff **12** und Vorrichtung **10** wasserdicht sein, so dass die Vorrichtung sterilisiert werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Präparieren eines Raums in der menschlichen Wirbelsäule, um ein Einsetzteile zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern aufzunehmen, aufweisend:
einen Handgriff;
einen Schaft (**12**), der mit dem Handgriff wirkverbunden ist;
ein Montageelement (**16**), das an dem distalen Ende des Schafts angeordnet ist;
einen Antriebsmechanismus;
eine Energiequelle, die mit dem Antriebsmechanismus wirkverbunden ist; und
ein Abreibelement (**18**, **218**, **250**), das an das Montageelement für eine Bewegung durch den Antriebsmechanismus montierbar ist, wobei das Abreibelement eine erste Abreibfläche (**90**, **140**, **252**), die ausgewählt ist, um eine vorbestimmte Flächenkontur in einem der benachbarten Wirbelkörper zu erzeugen, wenn das Abreibelement durch den Antriebsmechanismus bewegt wird, und eine zweite Abreibfläche (**92**, **142**, **254**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und die zweite Abreibfläche (**90**, **92**, **140**, **142**, **252**, **254**) durch den Antriebsmechanismus in entgegengesetzte Richtungen rotiert werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Abreibelement (**18**, **218**, **250**) zumindest zwei Abreibflächen (**90**, **92**, **140**, **142**, **252**, **254**) zum simultanen Erzeugen von vorbestimmten Flächenkonturen auf den jeweiligen Endplatten der benachbarten Wirbelkörper aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Abreibflächen Zähne aufweisen, die auf dieser ausgebildet sind, um zusammenwirkend mit dem Antriebsmechanismus im Eingriff zu

stehen, wobei der Antriebsmechanismus und die Zähne so konfiguriert sind, dass die Abreibflächen durch den Antriebsmechanismus rotiert werden.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement (**18**, **218**, **250**) zumindest eine obere Abreibfläche und eine untere Abreibfläche aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement (**218**) konvex ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement von einer vorderen Fläche des Abreibelements aus nach außen konisch zulaufend ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement einen vorlaufenden Rand aufweist, der als eine Knochen-Schneidfläche konfiguriert ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Abreibfläche eine Weite aufweist, wobei die Weite im Wesentlichen zu der Weite des Nucleus Pulposus eines Bandscheibenraums passt, in welchen sie eingeführt wird.

9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Abreibfläche im Wesentlichen planar ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Abreibfläche so konfiguriert ist, dass sie, wenn das Abreibelement durch den Antriebsmechanismus bewegt wird, im Allgemeinen parallel zu der Flächenkontur ist, die in dem Wirbelkörper ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement (**18**) eine nach außen weisende erste und eine nach außen weisende zweite Abreibfläche (**140**, **142**) aufweist und die erste und die zweite Abreibfläche (**140**, **142**) relativ zueinander geneigt sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement (**18**, **218**, **250**) von dem Montageelement abnehmbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement (**18**, **218**, **250**) durch den Antriebsmechanismus in einer bogenförmigen Hin- und Herbewegung angetrieben wird.

14. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Abreibelement (**250**) ein Rad aufweist, welches Schneidzähne auf seinem

Umfang aufweist.

15. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Antreibmechanismus angepasst ist, eine Rotationsbewegung des Abreibelements (**18, 218, 250**) um eine Achse zu erzeugen, die im Allgemeinen senkrecht zu einer Längsachse des Schafts und zu einer Haupt-Ebene der Wirbelkörper-Endplatte ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Antriebsmechanismus angepasst ist, entweder eine oszillierende Rotation oder eine vibrierende Bewegung des Abreibelements (**18, 218, 250**) zu erzeugen.

17. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Antriebsmechanismus eine gasgetriebene Turbine aufweist, die von einer Quelle aus unter Druck stehendem Gas angetrieben wird.

18. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Antriebsmechanismus so betätigbar ist, dass er das Abreibelement (**18, 218, 250**) in zumindest zwei Freiheitsgraden bewegt.

19. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, die einen Saugmechanismus (**152, 282**) zum Entfernen von Abriebstücken aufweist, die durch die Abreibfläche des Abreibelements erzeugt werden.

20. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, die einen Spülkanal (**150, 280**), der durch den Schaft verläuft, zum Zuführen eines Spülungs-Fluids zu der Operationsstelle aufweist.

21. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, die zumindest ein Anschlagelement (**28**) aufweist, um die Vorschubtiefe des Abreibelements (**18, 218, 250**) in die Wirbelsäule hinein zu begrenzen.

22. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, die ferner ein Einsetzteil aufweist, das so groß ist und so geformt ist, dass es zu dem Raum passt, der durch das Abreibelement (**18, 218, 250**) in der Wirbelsäule ausgebildet ist.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

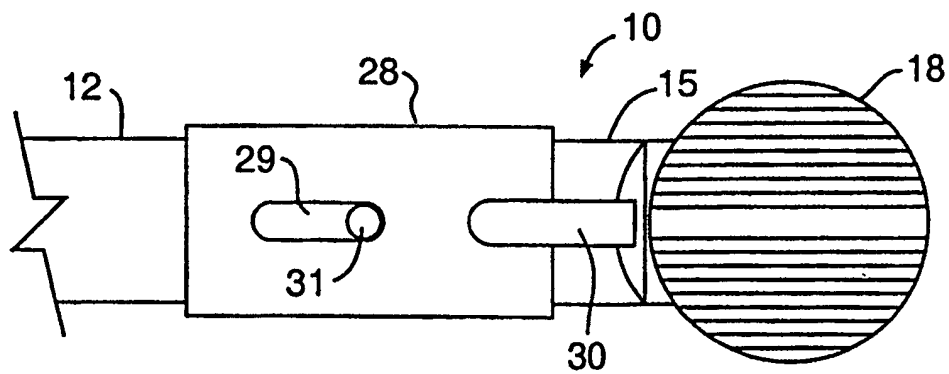


FIG. 1

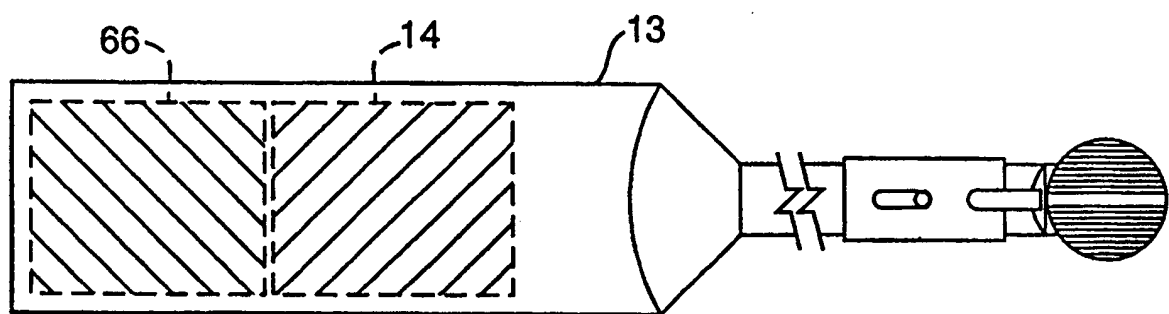


FIG. 1A

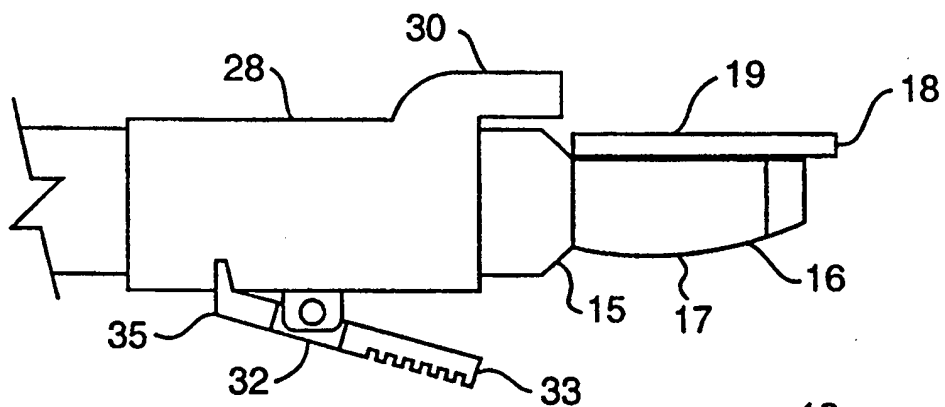


FIG. 2

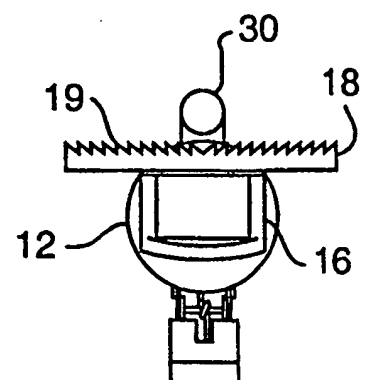


FIG. 3

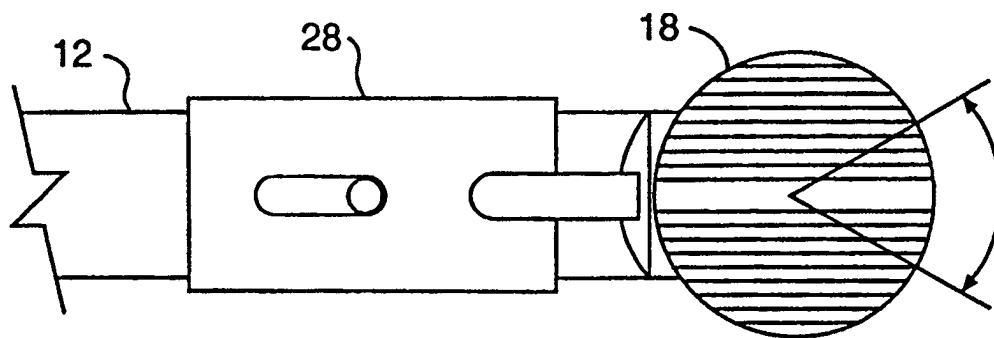


FIG. 4

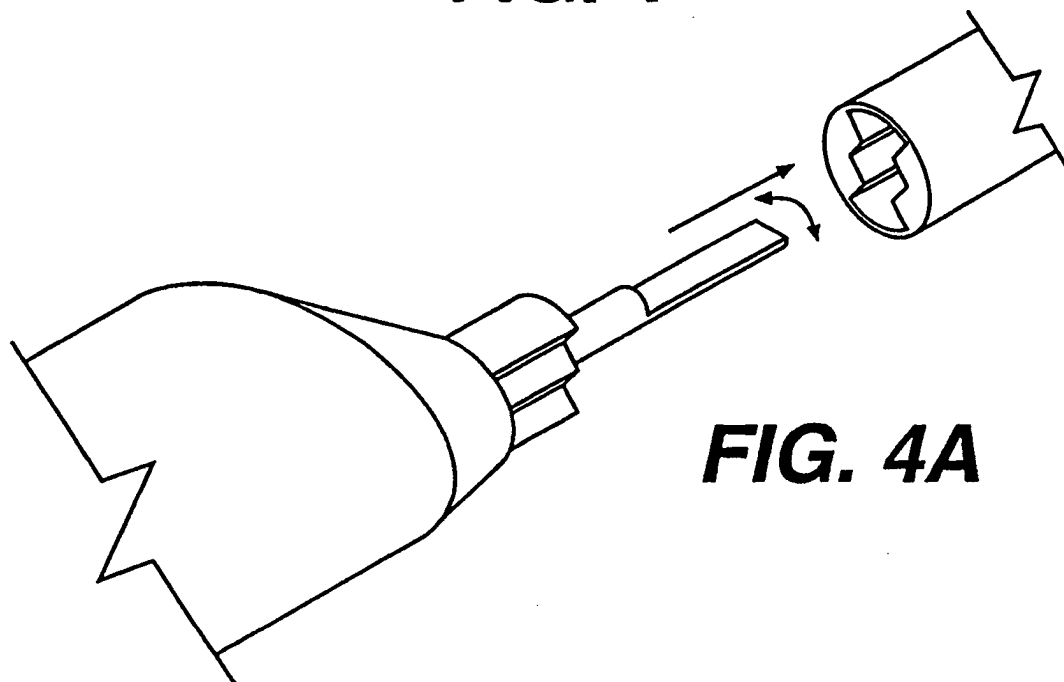


FIG. 4A

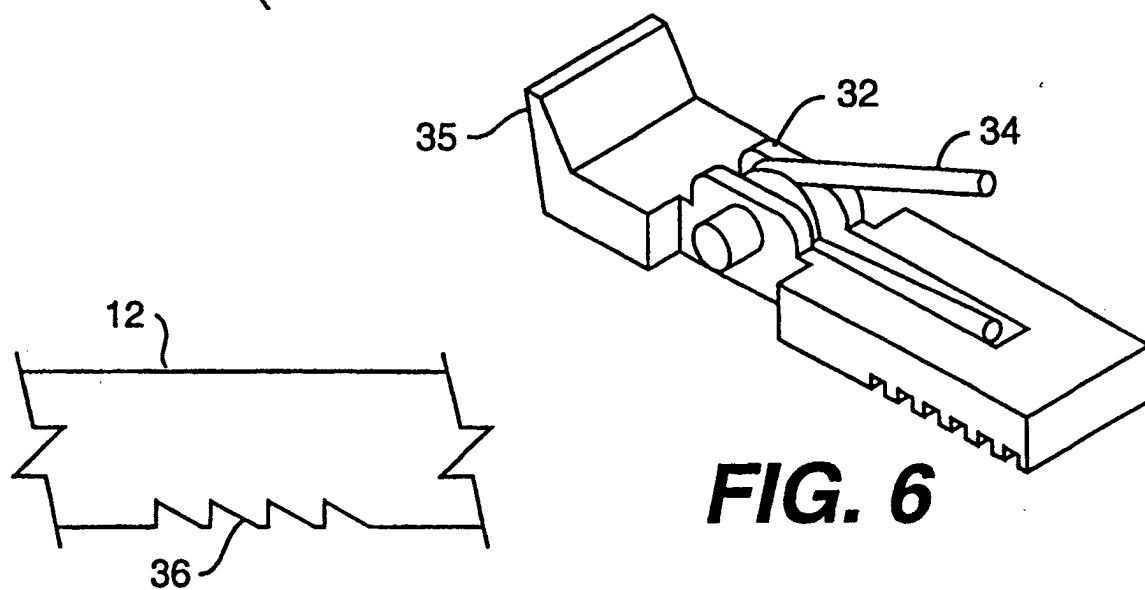


FIG. 5

FIG. 6

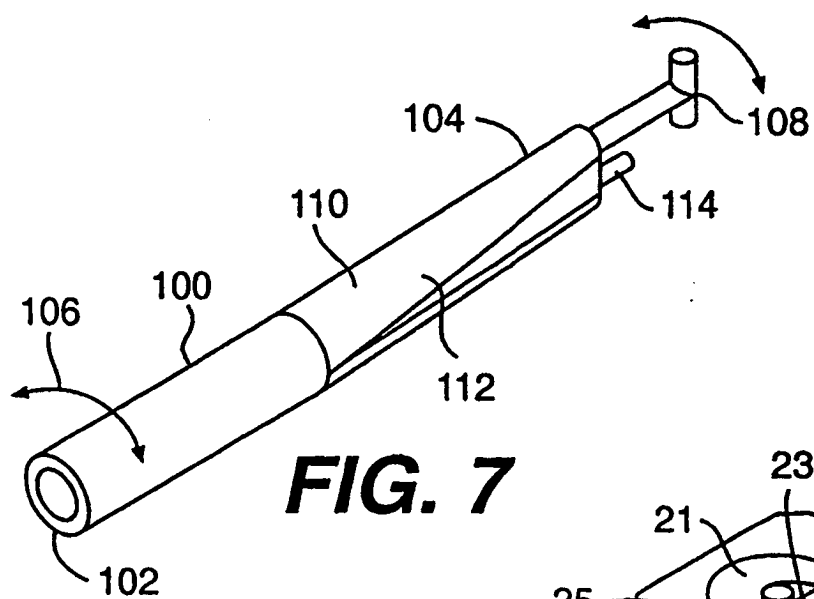


FIG. 7

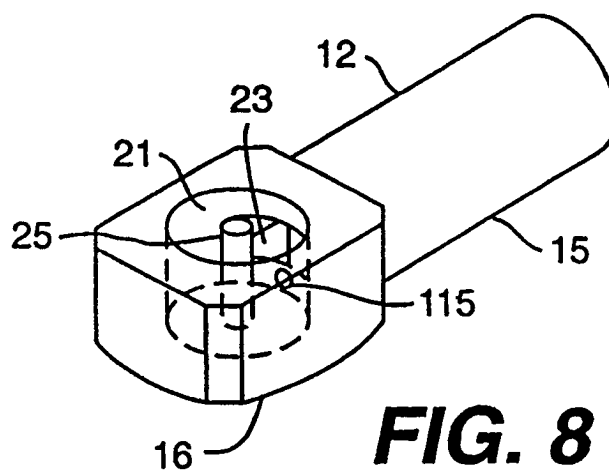


FIG. 8

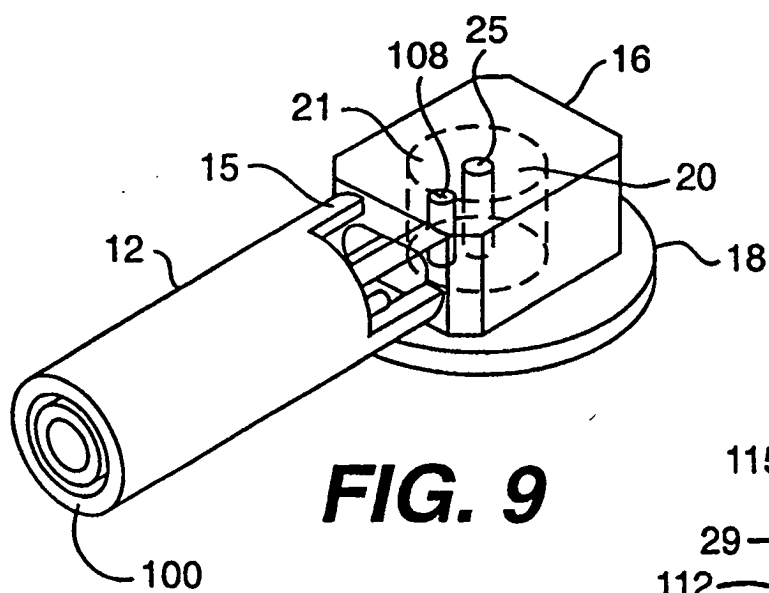


FIG. 9

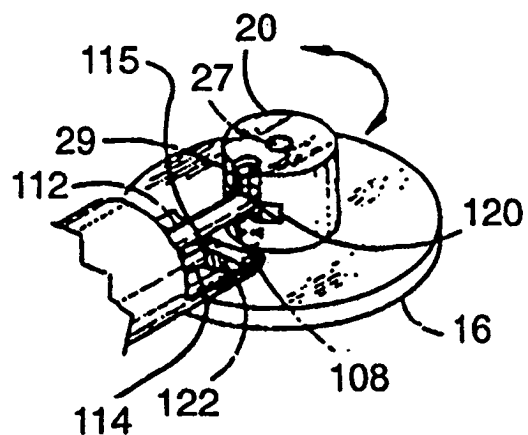


FIG. 10

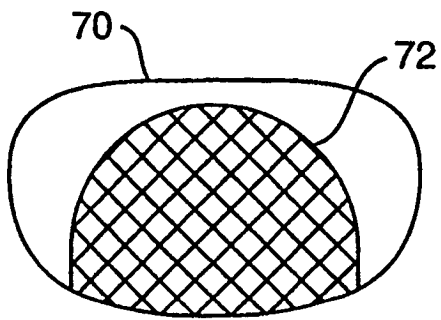


FIG. 11

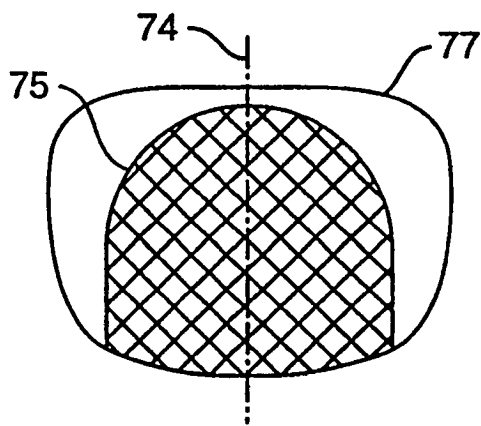


FIG. 12

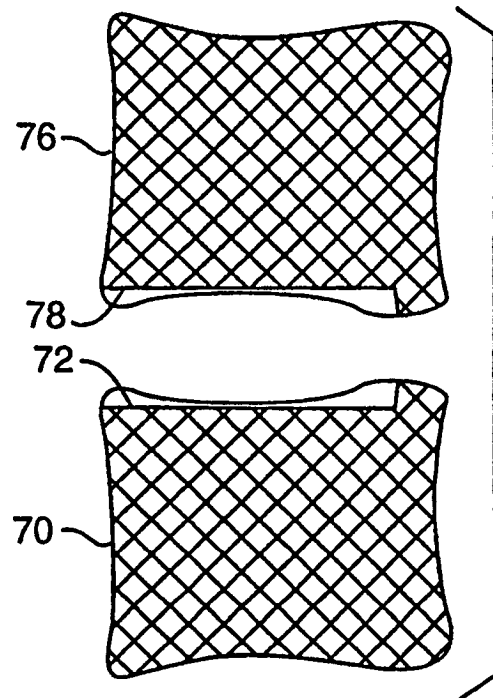


FIG. 14

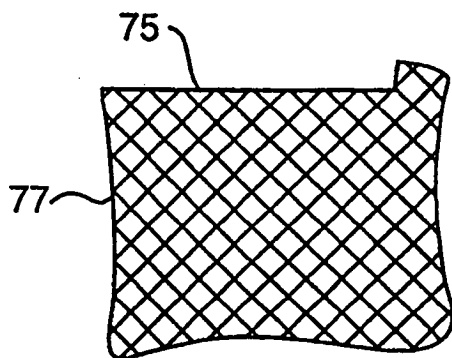


FIG. 13

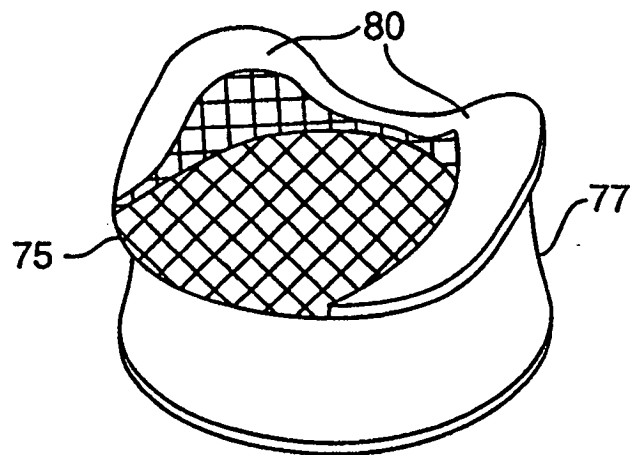


FIG. 15

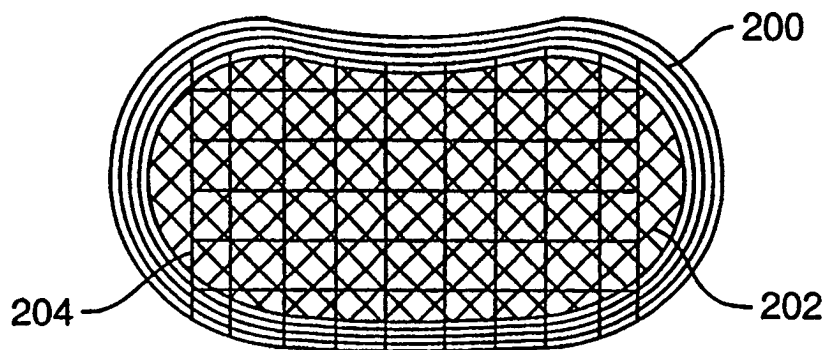


FIG. 15A

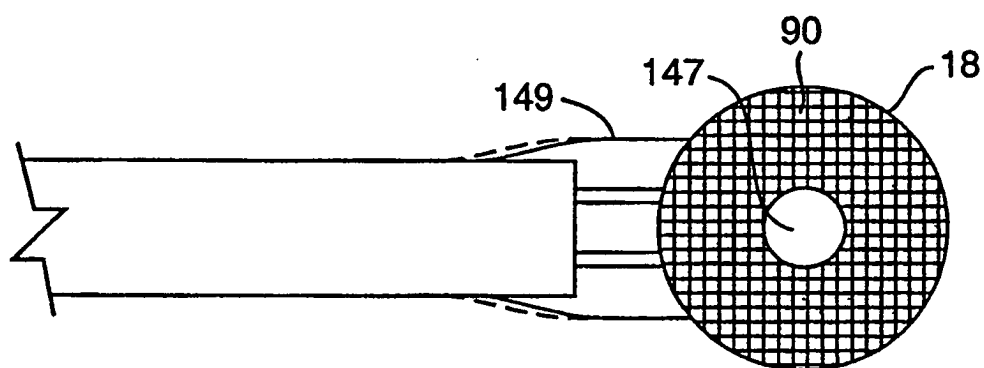


FIG. 16

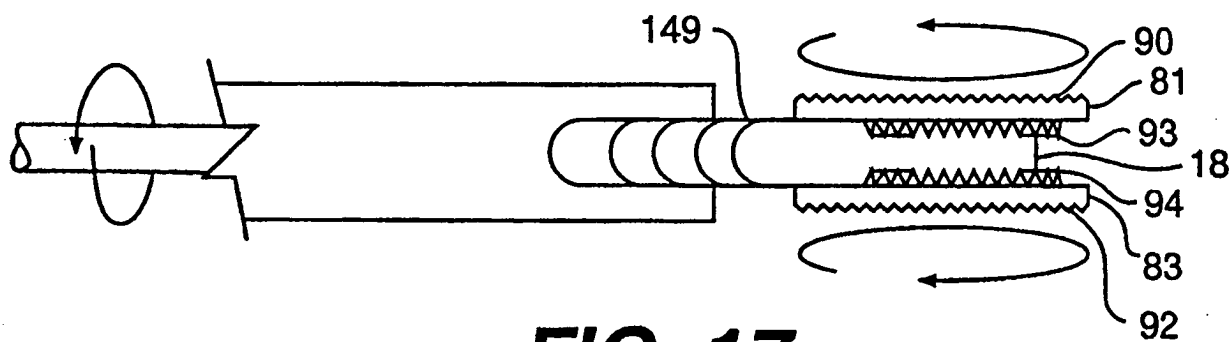


FIG. 17

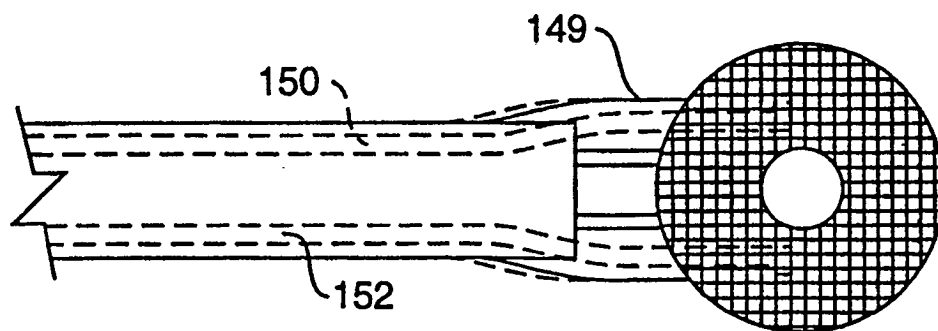


FIG. 16A

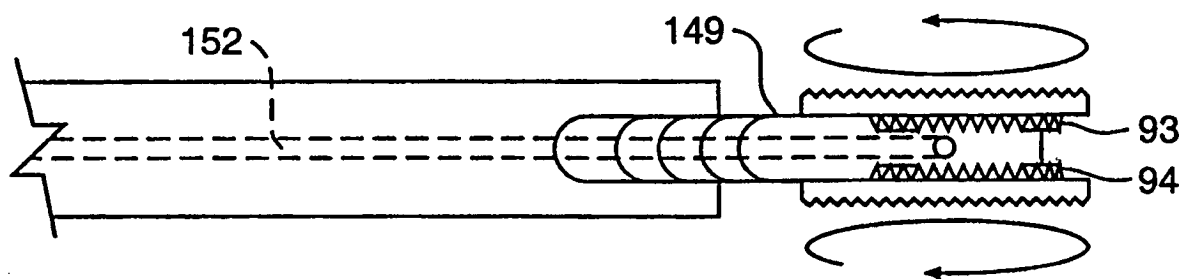


FIG. 17A

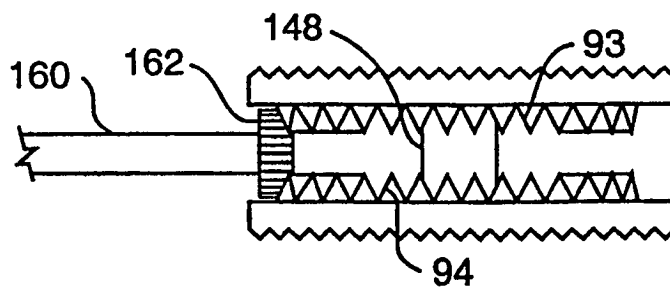


FIG. 17B

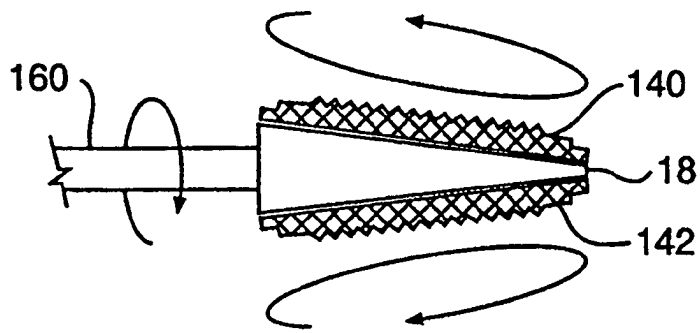


FIG. 18

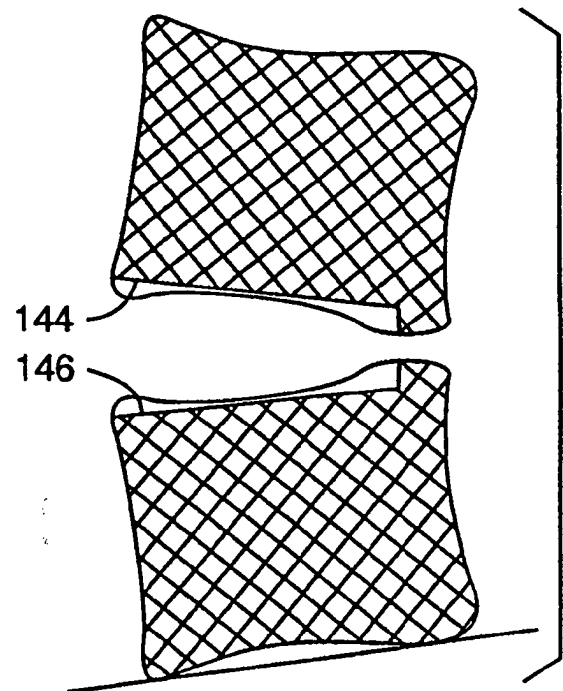


FIG. 19

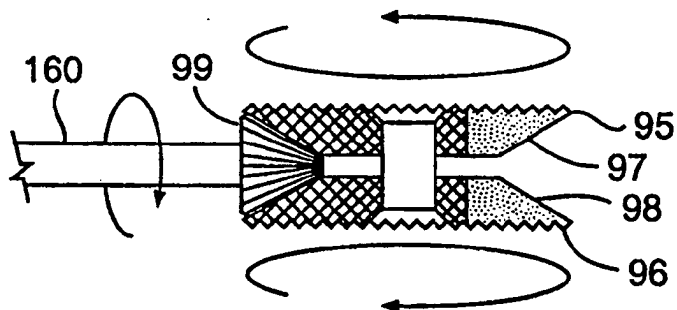


FIG. 20

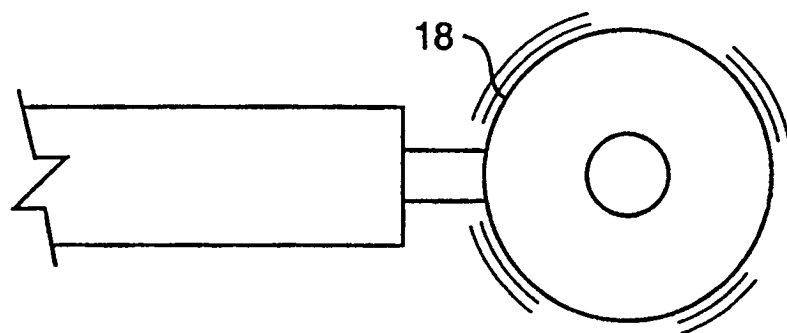


FIG. 21

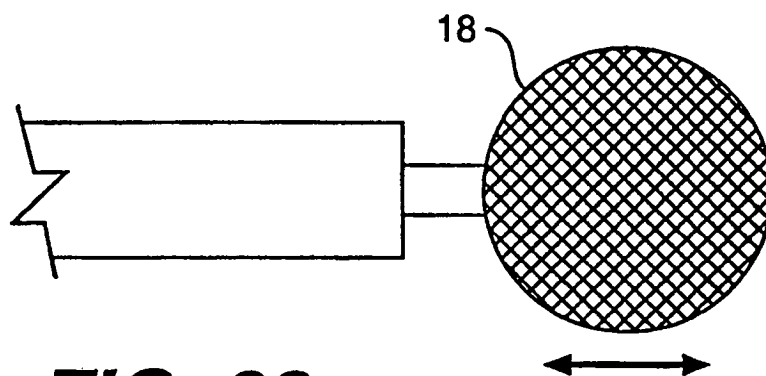


FIG. 22

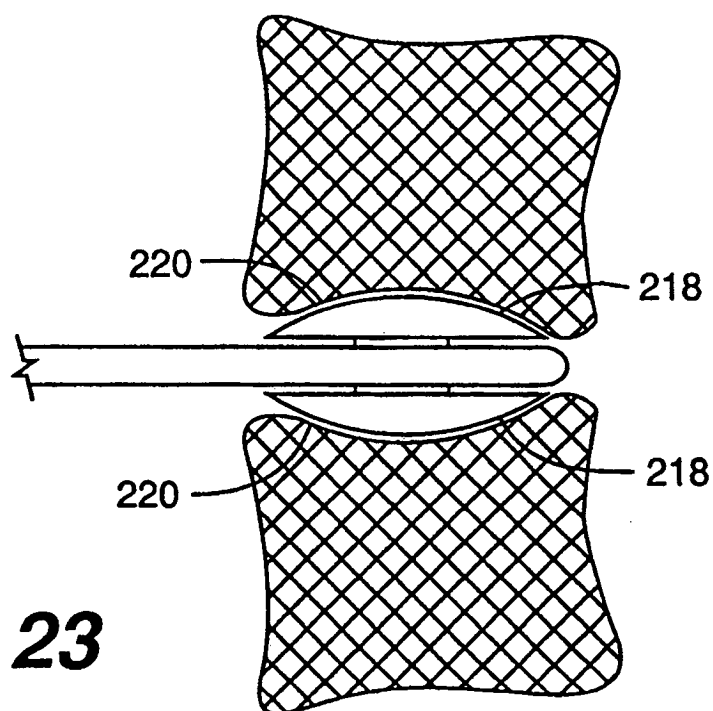


FIG. 23

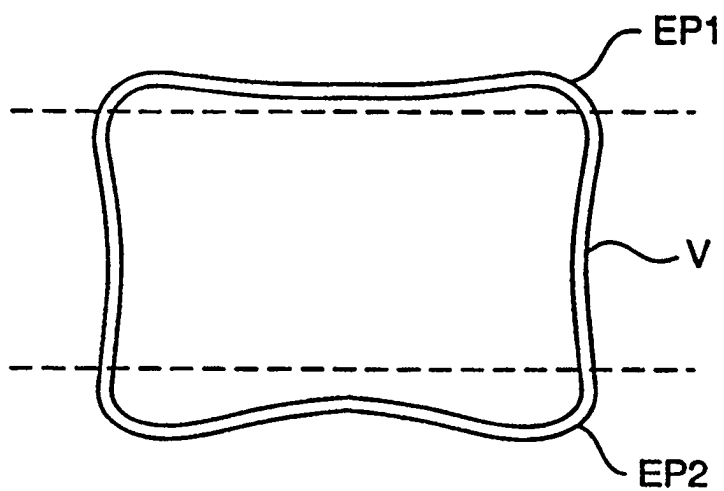


FIG. 24A

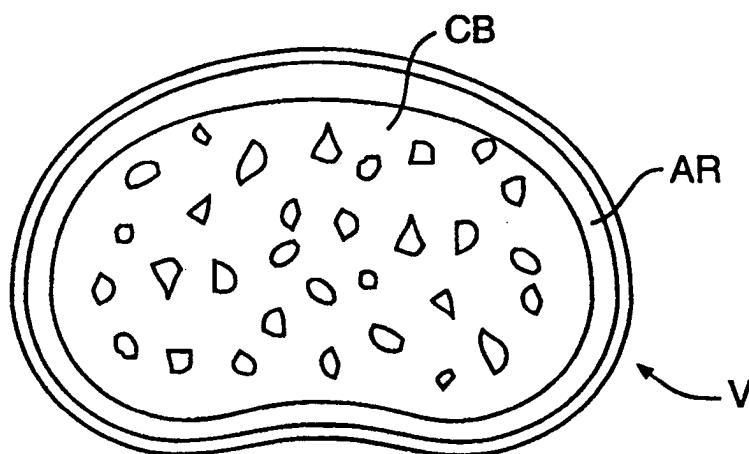


FIG. 24B

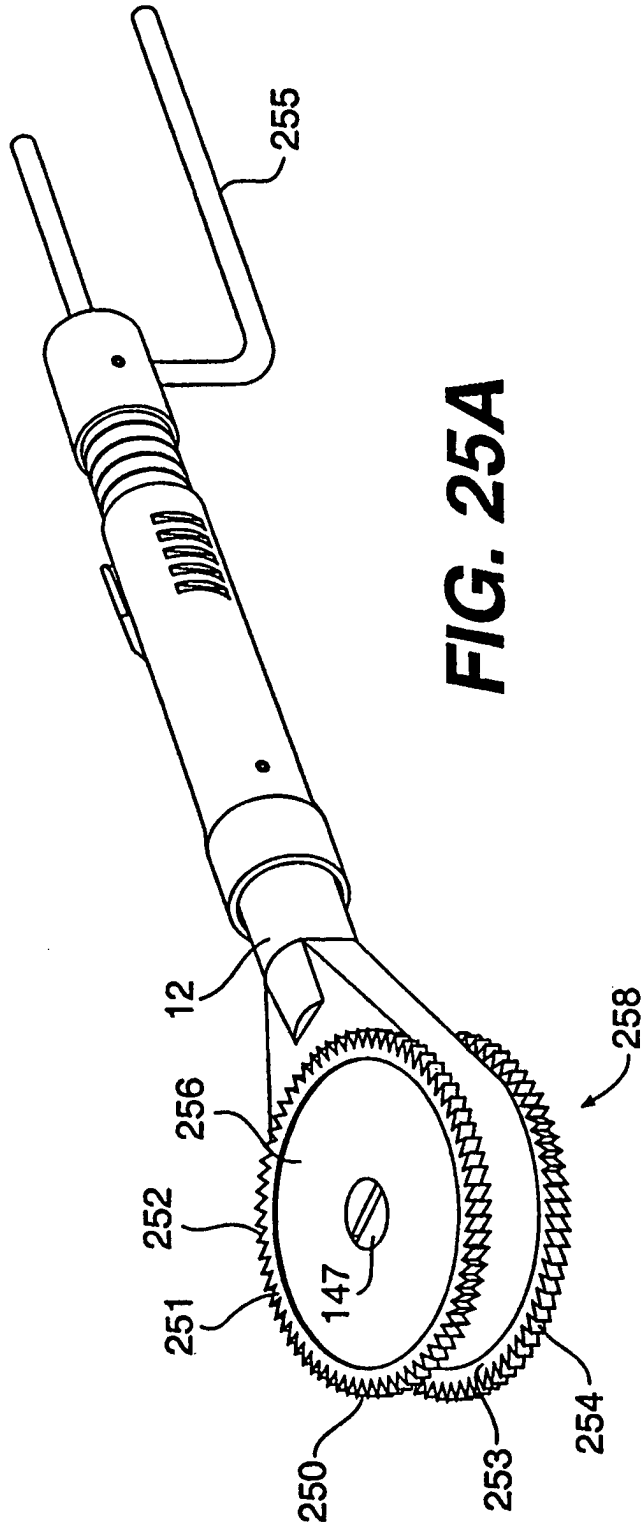


FIG. 25A

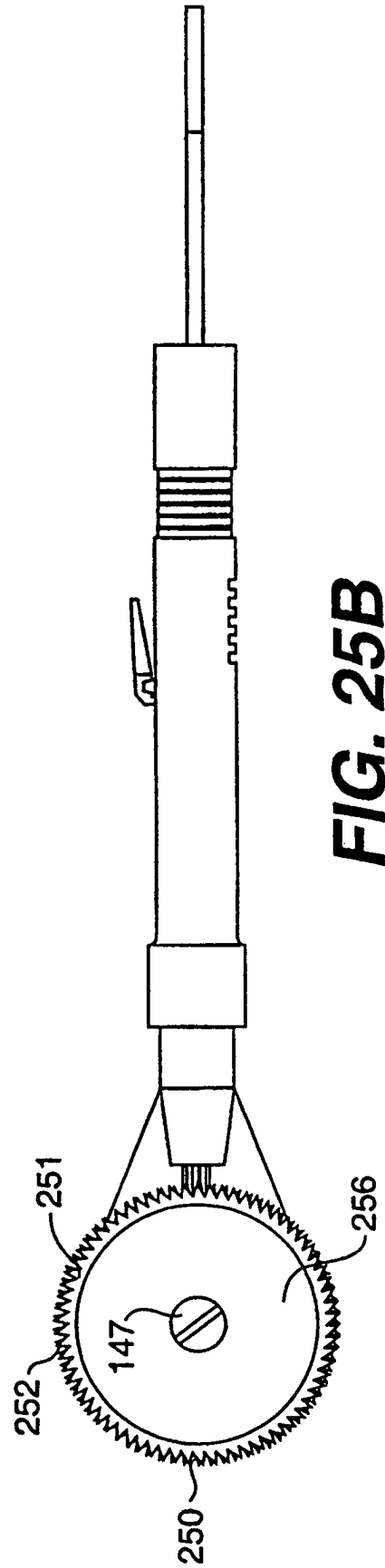


FIG. 25B

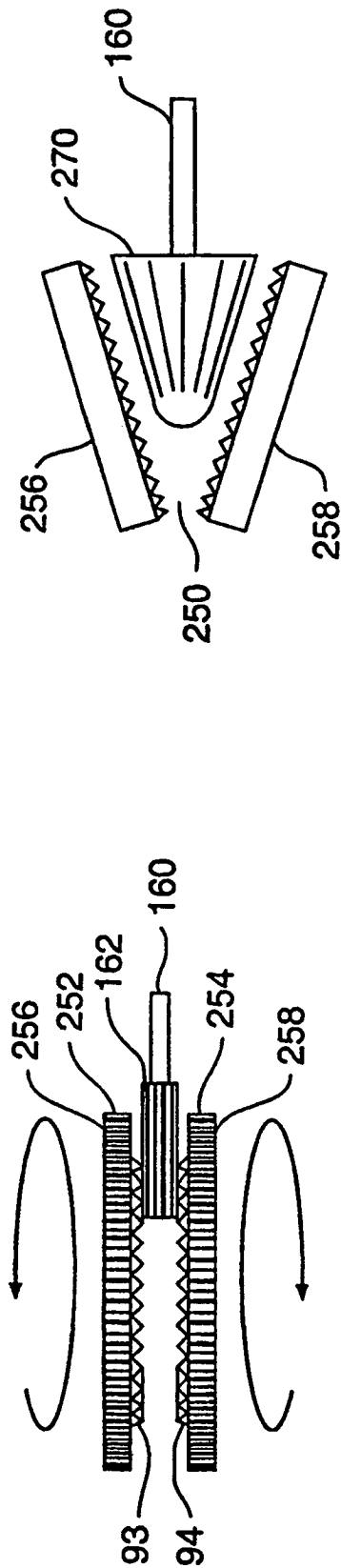


FIG. 26

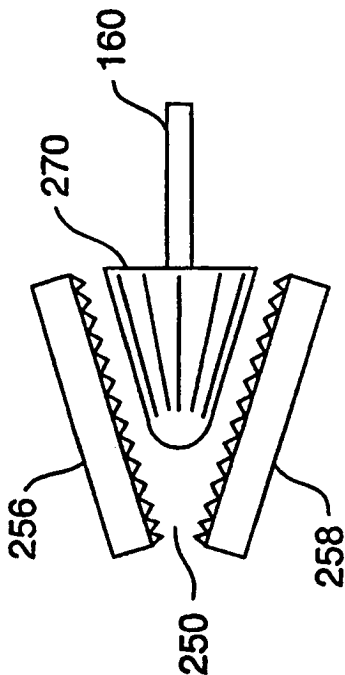


FIG. 27

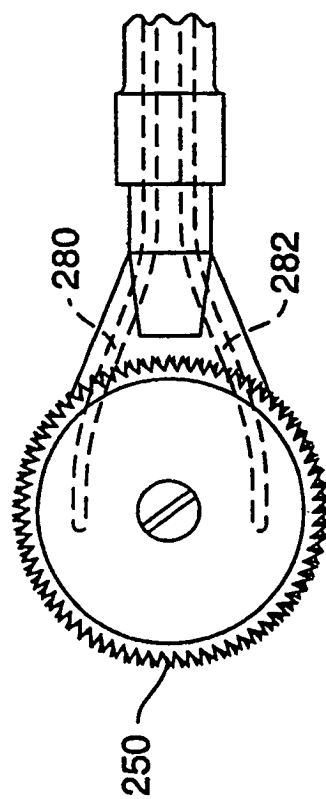
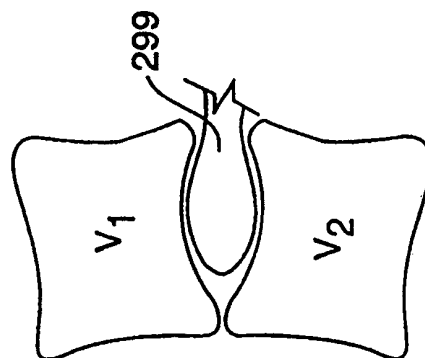
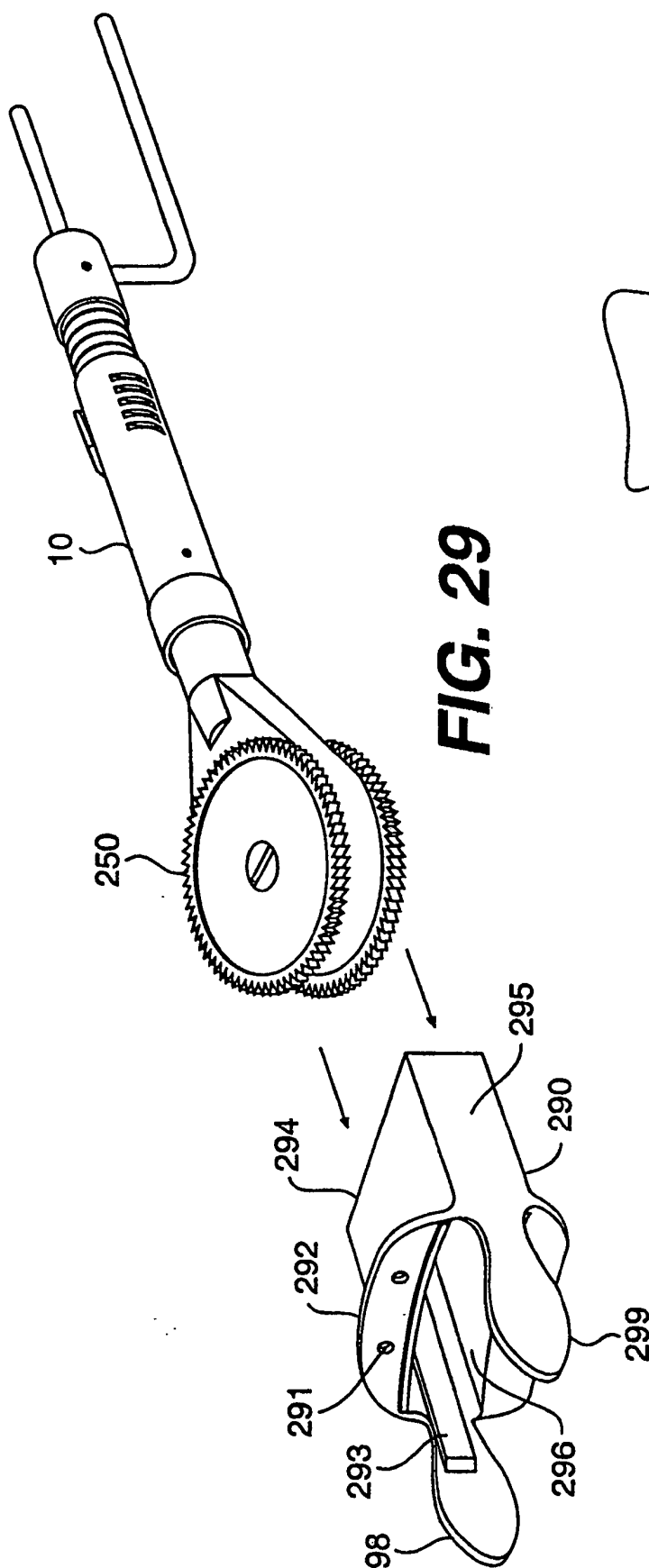


FIG. 28



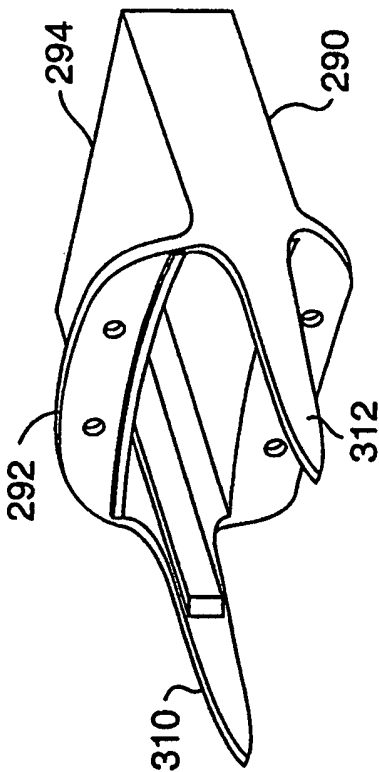


FIG. 31B

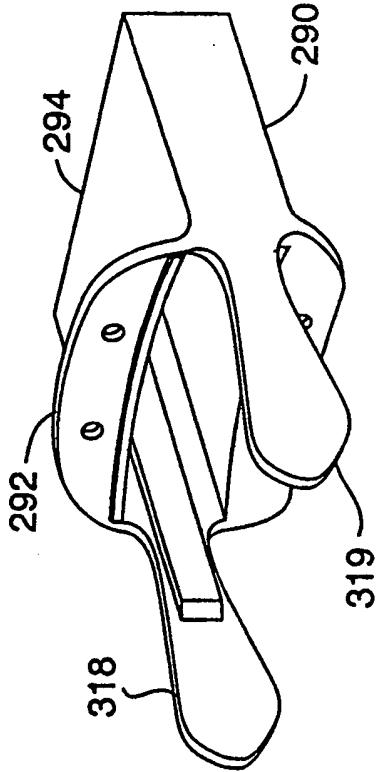


FIG. 31D

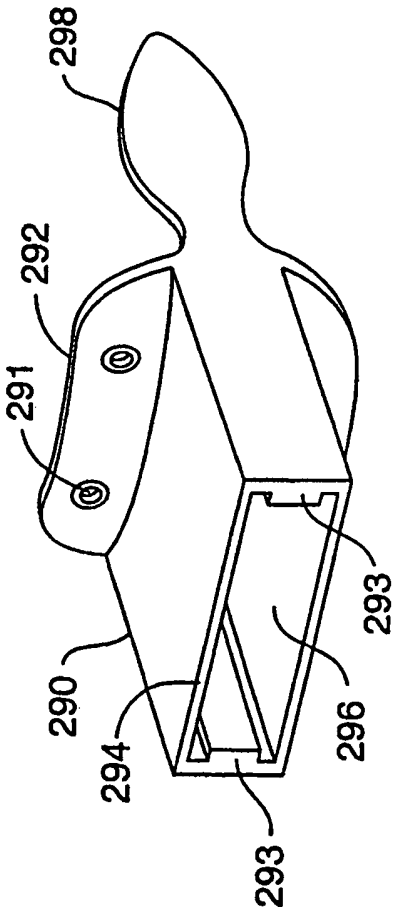


FIG. 31A

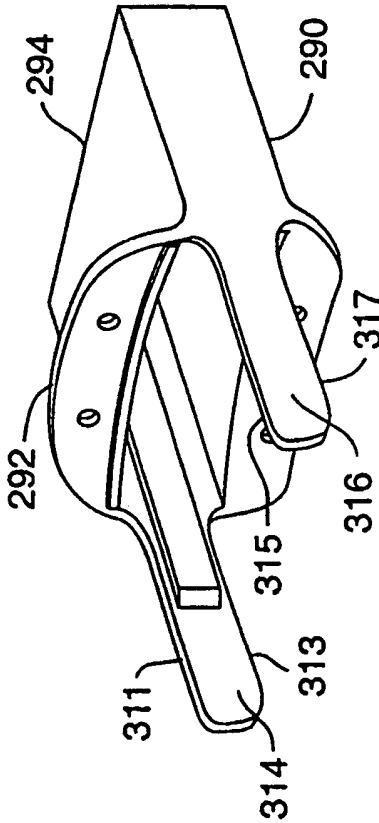


FIG. 31C

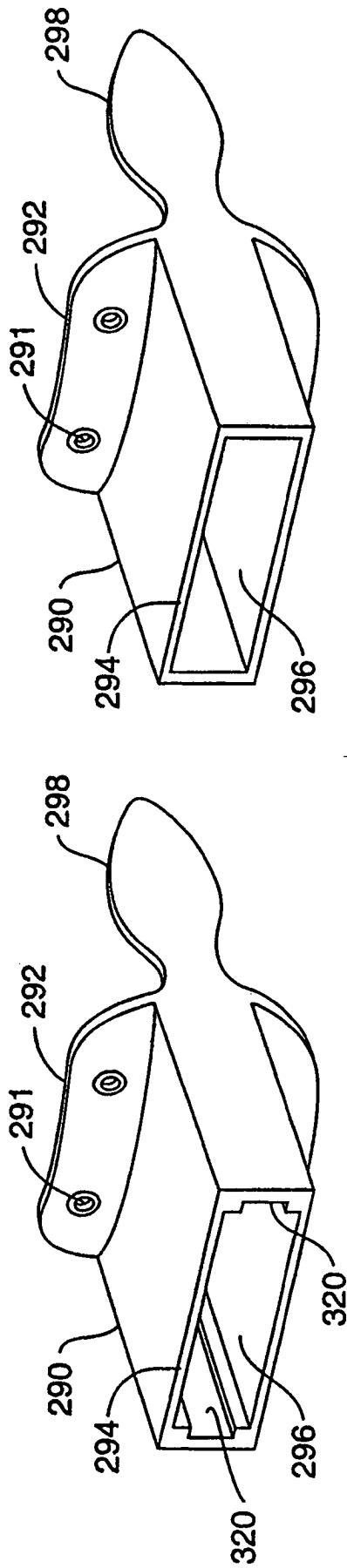


FIG. 32A

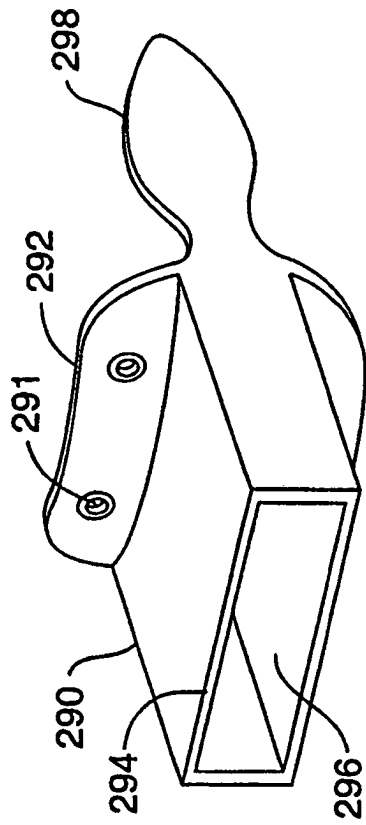


FIG. 32B

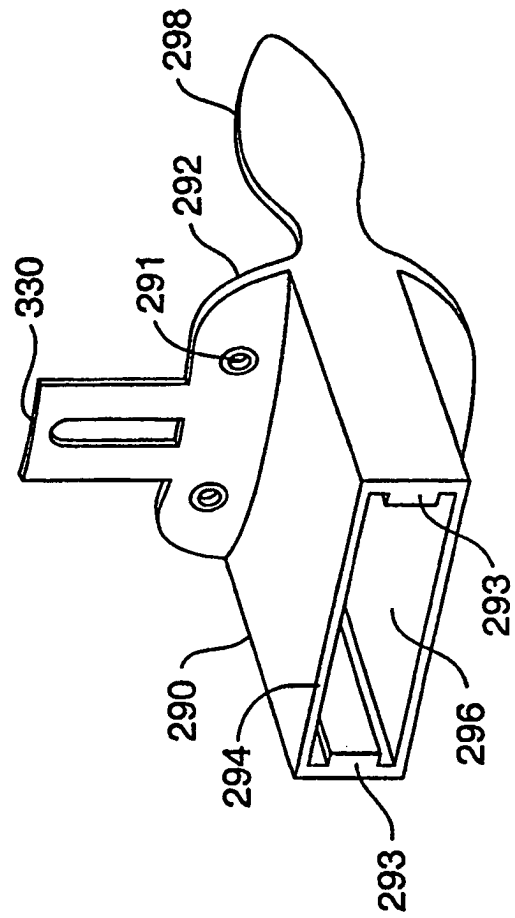


FIG. 33

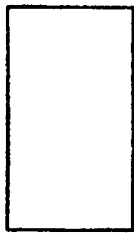


FIG. 35A

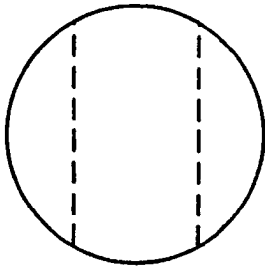


FIG. 35B

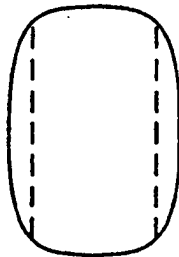


FIG. 35C

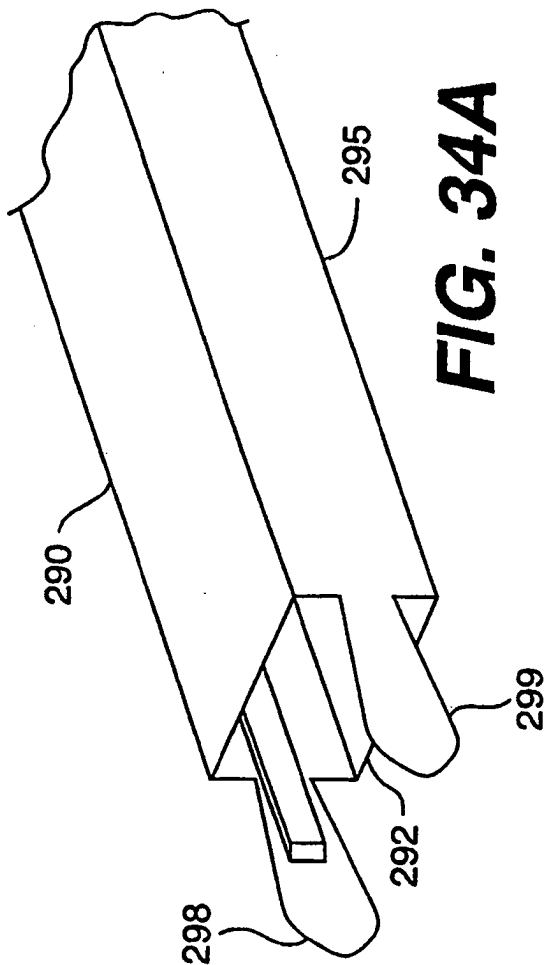


FIG. 34A

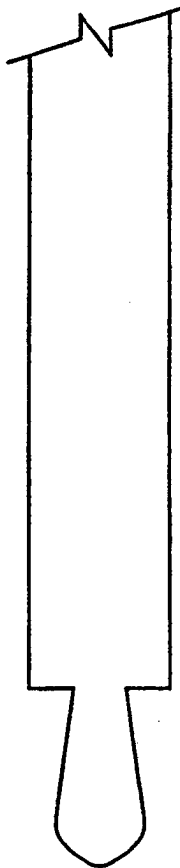


FIG. 34B