



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 18 211 T2 2008.12.04**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 526 817 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/56 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 18 211.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/15783**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 729 025.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/099146**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.05.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **04.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.05.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **19.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.12.2008**

(30) Unionspriorität:

382408 P 21.05.2002 US

411562 P 18.09.2002 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(73) Patentinhaber:

Warsaw Orthopedic, Inc., Warsaw, Ind., US

(72) Erfinder:

BONVALLET, Todd C., Hixson, TN 37343, US;

LANGE, Eric C., Collierville, TN 38017, US;

FRANCIS, Tom J., Cordova, TN 38135, US;

DERIDDER, Steven D., Bartlett, TN 38135, US

(74) Vertreter:

**Hössle Kudlek & Partner, Patentanwälte, 70173
Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR DISTRAKTION VON KNOCHENSEGMENTEN**

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

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

Beschreibung

Hintergrund

[0001] Benachbarte knochenartige Strukturen bzw. Knochenstrukturen können für eine geeignete Behandlung oder Umpositionierung der knochenartigen Strukturen eine Trennung erfordern. Das Trennen der knochenartigen Strukturen kann das Einführen von Instrumenten und Implantaten in den Raum zwischen den knochenartigen Strukturen erleichtern.

[0002] Der Wirbel säulenbandscheibenraum zwischen benachbarten Wirbeln kann beispielsweise vollständig oder teilweise zusammenbrechen, was Schmerzen und eine Verletzung für die betroffene Person verursacht. Andere Zustände, die mit der Wirbelsäule verbunden sind, können auch einen Zugang zu einem Wirbelsäulenbandscheibenraum für eine geeignete Behandlung erfordern. Chirurgische Verfahren zum Behandeln solcher Zustände können erfordern, dass die benachbarten Wirbel auseinander gezogen oder auseinander gespreizt werden, um den Abstand zwischen den benachbarten Wirbeln wiederherzustellen oder teilweise wiederherzustellen oder um den Abstand zwischen diesen zu vergrößern.

[0003] US 4 997 432, US 5 586 564, DE-U-20116410 und US 2001/029377 offenbaren alle Instrumente zum Auseinanderziehen oder Spreizen von benachbarten Wirbeln.

[0004] Es bleiben verschiedene Bedürfnisse für Instrumente und Verfahren, die zum Trennen von knochenartigen Strukturen verwendet werden können. Die vorliegende Erfindung richtet sich unter anderem auf das Erfüllen dieser Bedürfnisse.

Zusammenfassung

[0005] Die Erfindung bezieht sich auf Instrumente zum Trennen von benachbarten knochenartigen Strukturen bzw. Knochenstrukturen.

[0006] Die Erfindung schafft ein Instrument zum Trennen von knochenartigen Strukturen bzw. Knochenstrukturen mit:
einer Betätigungsanordnung; und
einer Spreizanordnung an einem distalen Ende der Betätigungsanordnung, wobei die Spreizanordnung ein erstes und ein zweites Spreizelement umfasst, die zwischen den knochenartigen Strukturen positionierbar und mit der Betätigungsanordnung voneinander weg und zueinander hin bewegbar sind, wobei mindestens eines der Spreizelemente eine Knochenkontaktfläche mit Knocheneingriffmerkmalen zum Eingreifen in die dagegen positionierte knochenartige Struktur umfasst; wobei mindestens eines der ersten und zweiten Spreizelemente einen Körperab-

schnitt mit einer distalen Stirnwand und mit einer inneren Oberfläche und ein bzw. einem Verlängerungsorgan, das sich distal von der distalen Stirnwand erstreckt, umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Spreizelemente ferner ein Führungselement umfasst, das sich entlang der inneren Oberfläche des Körperabschnitts erstreckt und eine Verlängerung desselben bildet.

[0007] In einem Verfahren zur Verwendung der Erfindung zum Trennen von benachbarten Wirbeln werden Spreizelemente in einen zumindest teilweise zusammengebrochenen Bandscheibenraum zwischen den benachbarten Wirbeln eingeführt. Die Spreizelemente werden betätigt, um die benachbarten Wirbel zu spreizen. Die Spreizelemente weisen eine Länge auf, die ausreicht, um die gesamte Tiefe des Bandscheibenraums zwischen den Wirbeln zu spreizen oder auseinander zu ziehen. Instrumente werden in den Bandscheibenraum eingeführt, um chirurgische Eingriffe durchzuführen, während die Spreizelemente den Abstand der Wirbel aufrechterhalten. Ein oder mehrere Implantate können auch in den Bandscheibenraum eingefügt werden, während die Spreizelemente den Abstand der benachbarten Wirbel aufrechterhalten.

[0008] Diese und weitere Aspekte der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung der dargestellten Ausführungsformen ersichtlich, die nur als Beispiel gegeben werden.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0009] [Fig. 1](#) bis [Fig. 21](#) werden nur gegeben bzw. gezeigt, um die Hintergrundbeschreibung zu unterstützen.

[0010] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines Spreizinstruments.

[0011] [Fig. 2](#) ist eine Aufrissansicht einer Ausführungsform eines Spreizinstruments mit Spreizelementen, die in einem Raum zwischen benachbarten knochenartigen Strukturen in einem nicht betätigten Zustand angeordnet sind.

[0012] [Fig. 3](#) ist eine Aufrissansicht des Spreizinstruments in [Fig. 2](#) in einem betätigten Zustand.

[0013] [Fig. 4](#) ist eine Aufrissansicht eines Abschnitts der Seite des betätigten Spreizinstruments entgegengesetzt zu der in [Fig. 3](#) gezeigten Seite.

[0014] [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht, die in Richtung der Unterseite des Spreizinstruments von [Fig. 2](#) blickt.

[0015] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht einer distalen Spreizanordnung mit einem Abschnitt des Spreizinstruments von [Fig. 2](#).

- [0016] [Fig. 7](#) ist eine weitere perspektivische Ansicht der distalen Spreizanordnung von [Fig. 6](#).
- [0017] [Fig. 8](#) ist eine Schnittansicht durch die Spreizelemente der distalen Spreizanordnung von [Fig. 6](#).
- [0018] [Fig. 9](#) ist eine Aufrissansicht, die auf die Seite eines ersten Spreizelements der distalen Spreizanordnung von [Fig. 6](#) blickt.
- [0019] [Fig. 10](#) ist eine Aufrissansicht, die auf die Kontaktoberfläche des Spreizelements von [Fig. 6](#) blickt.
- [0020] [Fig. 11](#) ist eine Aufrissansicht, die auf die Seite des zweiten Spreizelements der distalen Spreizanordnung von [Fig. 6](#) blickt.
- [0021] [Fig. 12](#) ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer distalen Spreizanordnung.
- [0022] [Fig. 13](#) ist eine weitere perspektivische Ansicht der distalen Spreizanordnung von [Fig. 12](#).
- [0023] [Fig. 14](#) ist eine Schnittansicht durch die Spreizelemente der distalen Spreizanordnung von [Fig. 12](#).
- [0024] [Fig. 15](#) ist eine Aufrissansicht, die auf die Seite eines zweiten Spreizelements der distalen Spreizanordnung von [Fig. 12](#) blickt.
- [0025] [Fig. 16](#) ist eine Aufrissansicht, die auf die Kontaktoberfläche des Spreizelements von [Fig. 15](#) blickt.
- [0026] [Fig. 17](#) ist eine Aufrissansicht, die auf die Seite des ersten Spreizelements der distalen Spreizanordnung von [Fig. 12](#) blickt.
- [0027] [Fig. 18](#) ist eine Aufrissansicht eines Spreizinstrumentes einer weiteren Ausführungsform in einer nicht betätigten Position.
- [0028] [Fig. 19](#) ist eine Aufrissansicht des Spreizinstrumentes von [Fig. 18](#) ist einer betätigten Position.
- [0029] [Fig. 20](#) ist eine Aufrissansicht des Spreizinstrumentes von
- [0030] [Fig. 18](#) in einer betätigten Position und mit einer alternativen distalen Endanordnung, um eine größere Spreizabstandsfähigkeit bereitzustellen.
- [0031] [Fig. 21](#) ist eine Draufsicht auf das Spreizinstrument von [Fig. 18](#).
- [0032] [Fig. 22](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Spreizelements einer Ausführungsform, das beispielsweise bei dem Spreizinstrument von [Fig. 18](#) verwendbar ist.
- [0033] [Fig. 23](#) ist eine Draufsicht auf das Spreizelement von [Fig. 22](#) von unten.
- [0034] [Fig. 24](#) ist eine Draufsicht auf das Spreizelement von [Fig. 22](#).
- [0035] [Fig. 25](#) ist eine Detailansicht eines Abschnitts des Spreizelements von [Fig. 22](#).
- [0036] [Fig. 26](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Spreizelements einer weiteren Ausführungsform, das beispielsweise bei dem Spreizinstrument von [Fig. 18](#) verwendbar ist.
- [0037] [Fig. 27](#) ist eine Draufsicht auf das Spreizelement von [Fig. 26](#) von unten.
- [0038] [Fig. 28](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Paares der Spreizelemente von [Fig. 26](#) und [Fig. 27](#) in einer Arbeitsorientierung relativ zueinander.
- [0039] [Fig. 29](#) ist eine Aufrissansicht in einem teilweisen Schnitt von einer Arbeitsorientierung für ein Paar der Spreizelemente, die in [Fig. 22–Fig. 25](#) gezeigt sind.
- [0040] [Fig. 30](#) ist eine Aufrissansicht einer weiteren Arbeitsorientierung für ein Paar der Spreizelemente, die in [Fig. 22–Fig. 25](#) gezeigt sind.
- [0041] [Fig. 31](#) ist eine perspektivische Ansicht der Spreizelemente von [Fig. 30](#), die in einem Bandscheibenraum zwischen benachbarten Wirbeln der Wirbelsäule angeordnet sind.
- [0042] [Fig. 32](#) ist eine Draufsicht, die in Richtung der Unterseite des oberen Spreizelements von [Fig. 31](#), das im Bandscheibenraum angeordnet ist, blickt.
- [0043] [Fig. 33](#) ist eine perspektivische Ansicht, die das Einfügen eines Wirbelsäulenimplantats in den Bandscheibenraum zwischen den Spreizelementen von [Fig. 31](#) zeigt.
- [0044] [Fig. 34](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Spreizelements einer weiteren Ausführungsform.
- [0045] [Fig. 35](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Spreizelements einer weiteren Ausführungsform.
- [0046] [Fig. 36](#) ist eine Draufsicht, die in Richtung der Unterseite des Spreizelements von [Fig. 35](#) blickt.
- [0047] [Fig. 37](#) ist eine Draufsicht, die in Richtung der Unterseite des Spreizelements einer weiteren

Ausführungsform blickt.

[0048] [Fig. 38](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Spreizelements einer weiteren Ausführungsform.

[0049] [Fig. 39](#) ist eine perspektivische Ansicht des Spreizelements von [Fig. 38](#), das ein Schneidinstrument führt.

[0050] [Fig. 40](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Spreizelements einer weiteren Ausführungsform.

[0051] [Fig. 41](#) ist eine perspektivische Ansicht des Spreizelements von [Fig. 40](#), die in einer zu jener von [Fig. 40](#) entgegengesetzten Richtung blickt.

[0052] [Fig. 42](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Spreizelements einer weiteren Ausführungsform.

[0053] [Fig. 43](#) ist eine Draufsicht auf das Spreizelement von [Fig. 42](#) von unten.

Beschreibung der dargestellten Ausführungsformen

[0054] Für die Zwecke der Förderung eines Verständnisses der Prinzipien der Erfindung wird nun auf die in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsform Bezug genommen und eine spezielle Sprache wird zum Beschreiben derselben verwendet. Trotzdem ist es selbstverständlich, dass dadurch keine Begrenzung des Schutzbereichs der Erfindung beabsichtigt ist. Beliebige solche Abänderungen und weitere Modifikationen in der dargestellten Vorrichtung und beliebige solche weiteren Anwendungen der Prinzipien der Erfindung, wie darin dargestellt, werden so betrachtet, dass sie normalerweise einem Fachmann, den die Erfindung betrifft, in den Sinn kommen würden.

[0055] [Fig. 1](#) bis [Fig. 21](#) werden nur als Hintergrundinformationen erörtert.

[0056] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Spreizelements **10** zum Einführen in den Raum zwischen benachbarten knochenartigen Strukturen bzw. Knochenstrukturen und zum Spreizen der benachbarten knochenartigen Strukturen gezeigt. Das Spreizelement **10** umfasst eine proximale Betätigungsanordnung **12** und eine distale Spreizeanordnung **14**. Die Betätigungsanordnung **12** sieht eine entfernte Betätigung der Spreizeanordnung **14** vor, wenn die Spreizeanordnung **14** innerhalb des Raums zwischen benachbarten knochenartigen Strukturen angeordnet ist. Die Betätigungsanordnung **12** hält auch die Spreizeanordnung **14** lösbar in der betätigten Position. Das Spreizelement **10** kann verwendet werden, um in den Raum zwischen benachbarten knochenartigen Strukturen in einem offenen oder minimal invasiven Eingriff zu gelangen. Außerdem kann die Betätigungs-

anordnung **12** einen Einstellmechanismus **16** umfassen, um eine Einstellung der betätigten Position der Spreizeanordnung **14** zu bewirken, die durch die Betätigungsanordnung **12** erreicht wird.

[0057] Die proximale Betätigungsanordnung **12** umfasst eine beliebige Vorrichtung oder einen beliebigen Mechanismus, die/der zum Einstellen der Position oder Orientierung der distalen Spreizeanordnung **14** in der Lage ist. Die Betätigungsanordnung **12** kann beispielsweise Gestängesysteme, Drahtsysteme, Zahnradsysteme und flexible Einstellsysteme umfassen. Die Betätigungsanordnung **12** kann lineare und/oder sich rotatorisch bewegende Elemente umfassen. Die Betätigungsanordnung **12** kann an der Spreizeanordnung **14** starr befestigt, an der Spreizeanordnung **14** beweglich befestigt oder eine Kombination einer starren und beweglichen Befestigung sein. Geeignete Beispiele der Komponenten der Betätigungsanordnung **12** umfassen beispielsweise massive, wellenartige Elemente, ein Stangenmaterial, röhrenförmige Elemente, stabartige Elemente, Gestänge, elastisch verformbare Elemente und gelenkige Verbindungselemente. Die Betätigungsanordnung **12** kann durch eine Feder, ein elastisches Gelenk oder ein anderes Mittel in eine normale Position vorgespannt sein, in der die Spreizeanordnung **14** nicht betätigt, betätigt ist oder in einer gewissen Position dazwischen liegt.

[0058] Der Einstellmechanismus **16** kann die Spreizeanordnung **14** in irgendeinem von einer Anzahl von betätigten Zuständen positionieren und/oder halten und ist mit Mitteln zum Befestigen von einer oder mehreren Komponenten der Betätigungsanordnung **12** in einer speziellen Position versehen. Solche Mittel können einen Stab und ein Anschlagelement, das beweglich entlang des Stabes in Eingriff gebracht werden kann, einen Zahnradmechanismus, einen Kraftschluss- oder Keilmechanismus, einen Schwenkverriegelungsmechanismus, einen Drehverriegelungsmechanismus, ein oder mehrere Klemmelemente, einen Presssitz zwischen Komponenten der Betätigungsanordnung **12** und einen Presssitz zwischen einer oder mehreren Komponenten, die mit den Komponenten der Betätigungsanordnung **12** verbunden sind und sich zwischen diesen erstrecken, beispielsweise umfassen.

[0059] Die distale Spreizeanordnung **14** kann ein Paar von Spreizelementen umfassen, die durch die Betätigungsanordnung **12** voneinander weg beweglich sind, um benachbarte knochenartige Strukturen zu spreizen. Die Spreizelemente können mit der Betätigungsanordnung **12** zur Bewegung in einer parallelen Beziehung zueinander gekoppelt sein, obwohl eine nicht parallele Bewegung auch in Erwägung gezogen wird. Die distale Spreizeanordnung **14** kann eine Anordnung mit niedrigem Profil im nicht betätigten Zustand für das Einführen der Spreizelemente in

einen Raum zwischen den benachbarten knochenartigen Strukturen umfassen. Eine solche Anordnung mit niedrigem Profil kann durch Verschachteln der Spreizelemente, Zusammenklappen der Spreizelemente, Überlappen der Spreizelemente und/oder Zusammendrücken der Spreizelemente bereitgestellt werden. Die Spreizelemente der Spreizeanordnung **14** können jeweils so konfiguriert sein, dass sie dem Profil der knochenartigen Struktur entsprechen, mit der sie in Kontakt stehen. Jedes Spreizelement kann Mittel zum Eingriff mit der knochenartigen Struktur umfassen, um einer Bewegung der Spreizelemente relativ zur knochenartigen Struktur Widerstand zu leisten. Ein solches Eingriffsmittel umfasst eine Vertiefungsbildung, eine Rändelung, Kerbverzahnungen, Zähne, Rippen, Zacken, Stacheln, Spitzen und Täler, Nuten, eine konkave Krümmung und eine konvexe Krümmung.

[0060] Eine Ausführungsform eines Spreizeinstruments **20** wird mit Bezug auf [Fig. 2–Fig. 4](#) beschrieben. Diese Ausführungsform des Spreizeinstruments **20** umfasst eine Betätigungsanordnung **21**, eine distale Spreizeanordnung **90** und einen wahlweisen Einstellmechanismus **45**. Die Betätigungsanordnung **21** umfasst einen ersten Griff **22**, der mit einem zweiten Griff **24** um eine Befestigungsvorrichtung **26** schwenkbar gekoppelt ist. Andere Kopplungsanordnungen werden auch in Betracht gezogen, wie z. B. ein einteiliges Gelenk oder ein separater Gelenkmechanismus. Ein erstes Federelement **42** erstreckt sich entlang des ersten Griffs **22** und ist mit diesem mit einem Stift **42a** gekoppelt. Ein zweites Federelement **44** erstreckt sich entlang des zweiten Griffs **24** und ist mit diesem mit einem Stift **44a** gekoppelt. Die Federelemente **42**, **44** sind Blattfedern, die an ihren distalen Enden miteinander verbunden sind, um die Griffe **22**, **24** voneinander weg durch die Feder in eine nicht betätigte Position, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist, vorzuspannen. Die Griffe **22**, **24** werden durch Bewegen der Griffe **22**, **24** zueinander hin gegen die Federelemente **42**, **44** in eine betätigte Position bewegt, wie in [Fig. 3](#) gezeigt.

[0061] Der Einstellmechanismus **45** ist vorgesehen, um die Griffe **22**, **24** und folglich die Spreizeanordnung **90** in einer beliebigen von einer Anzahl von betätigten Positionen einzustellen und/oder zu befestigen. Der Einstellmechanismus **45** umfasst ein Verbindungselement **46**, das an einem distalen Ende **46b** schwenkbar mit dem zweiten Stift **44a** gekoppelt ist. Das Verbindungselement **46** erstreckt sich durch eine Öffnung einer ersten Griffverlängerung **22b** zum proximalen Ende **46a** und schwenkt, wenn sich die Griffe **22**, **24** zueinander hin oder voneinander weg bewegen. Ein Einstellelement **48**, das zwischen der Griffverlängerung **22b** und dem proximalen Ende **46a** liegt, ist entlang des Verbindungselements **46** beweglich. In der dargestellten Ausführungsform ist das Verbindungselement **46** mit einem Gewinde verse-

hen und das Einstellelement **48** ist ein Handknopf, der verschraubt damit gekoppelt ist. Das proximale Ende **46a** des Verbindungselements **46** kann nicht mit Gewinde versehen und vergrößert sein, um das Einstellelement **48** am Verbindungselement **46** festzuhalten. Das Einstellelement **48** berührt die Griffverlängerung **22b**, um die Griffe **22**, **24** und die distale Spreizeanordnung **90** in irgendeiner von einer Anzahl von betätigten Positionen zu halten. Das Einstellelement **48** kann in Richtung des proximalen Endes **46a** des Verbindungselements **46** in der Richtung entgegengesetzt zum Pfeil P mit einem Gewinde versehen sein. Dies ermöglicht, dass sich die Griffe **22**, **24** entlang des Verbindungselements **46** bewegen und in Richtung ihrer nicht betätigten Position zurückkehren, wenn sie losgelassen werden, bis entweder das Einstellelement **48** die Griffverlängerung **22b** berührt oder die Griffe **22**, **24** und die Spreizeanordnung **90** vollständig unbetätigt sind. Das Einstellelement **48** kann entlang des Verbindungselements **46** in der Richtung des Pfeils P zur Griffverlängerung **22b** hin mit einem Gewinde versehen sein, um die Griffe **22**, **24** zur Betätigung in Eingriff zu bringen oder zueinander hin zu bewegen.

[0062] Die distale Spreizeanordnung **90** umfasst ein erstes Spreizelement **50** und ein zweites Spreizelement **70**. Das erste Spreizelement **50** umfasst einen proximalen Abschnitt **52**, der an der Betätigungsanordnung **21** befestigt werden kann. Ein Verlängerungsorgan **54** erstreckt sich distal vom proximalen Abschnitt **52**. Das zweite Spreizelement **70** umfasst einen proximalen Abschnitt **72**, der an der Betätigungsanordnung **21** befestigt werden kann. Ein Verlängerungsorgan **74** erstreckt sich distal vom proximalen Abschnitt **72**.

[0063] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, wird das Spreizeinstrument **20** um 180 Grad um die Längsachse L gedreht. Der erste Griff **22** ist an seinem distalen Ende **22a** mit einem proximalen Ende **30a** eines ersten Verbindungselements **30** schwenkbar gekoppelt. Der zweite Griff **24** ist an seinem distalen Ende **24a** mit einem proximalen Ende **28a** eines zweiten Verbindungselements **28** schwenkbar gekoppelt. Das erste Verbindungselement **30** erstreckt sich zu einem distalen Ende **30b** und das zweite Verbindungselement **28** erstreckt sich zu einem distalen Ende **28b**. Die Verbindungselemente **28**, **30** kreuzen einander, um eine X-Form in ihrem betätigten Zustand zu bilden, wie in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt. Die Verbindungselemente **28**, **30** sind um eine zentrale Befestigungsvorrichtung **40** ([Fig. 2](#)) der Betätigungsanordnung **21** schwenkbar miteinander gekoppelt. Die überlappenden Abschnitte der gekreuzten Verbindungselemente **28**, **30** können vertieft sein, so dass sich die distalen und proximalen Endabschnitte der Verbindungselemente **28**, **30** übereinander erstrecken, wie mit vertieften Abschnitten **28c** in [Fig. 4](#) und einem vertieften Abschnitt **30c** in [Fig. 3](#) gezeigt.

[0064] Der proximale Abschnitt **52** des ersten Spreizelements **50** umfasst einen proximalen Schlitz **56**, durch den sich die Befestigungsvorrichtung **35** erstreckt. Der proximale Abschnitt **52** umfasst ferner ein distales Loch **58**, durch das sich die Befestigungsvorrichtung **39** erstreckt. Die Befestigungsvorrichtung **35** koppelt den proximalen Abschnitt **52** drehbar und verschiebbar mit der Betätigungsanordnung **21** an der Verbindung zwischen dem distalen Ende **22a** des ersten Griffs **22** und dem proximalen Ende **30a** des ersten Verbindungselements **30**. Die Befestigungsvorrichtung **39** koppelt den proximalen Abschnitt **52** drehbar mit dem distalen Ende **28b** des zweiten Verbindungselements **28**. Das zweite Spreizelement **70** umfasst einen proximalen Abschnitt **72**, der an der Betätigungsanordnung **21** befestigt werden kann. Der proximale Abschnitt **72** umfasst einen proximalen Schlitz **76**, durch den sich die Befestigungsvorrichtung **33** erstreckt. Der proximale Abschnitt **72** umfasst ferner ein distales Loch **78**, durch das sich die Befestigungsvorrichtung **37** erstreckt. Die Befestigungsvorrichtung **33** koppelt den proximalen Abschnitt **72** drehbar und verschiebbar mit der Betätigungsanordnung **21** an der Verbindung zwischen dem distalen Ende **24a** des zweiten Griffs **24** und dem proximalen Ende **28a** des zweiten Verbindungselements **28**. Die Befestigungsvorrichtung **37** koppelt den proximalen Abschnitt **72** drehbar mit dem distalen Ende **30b** des ersten Verbindungselements **30**.

[0065] Wenn sich die Betätigungsanordnung **21** in einem unbetätigten Zustand befindet, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, sind die Spreizelemente **50**, **70** benachbart zueinander angeordnet. Wenn die Betätigungsanordnung **21** durch Bewegen der Griffe **22**, **24** zueinander hin betätigt wird, können sich die Spreizelemente **50**, **70** voneinander weg bewegen und während einer solchen Bewegung parallel bleiben. Der drehbare und geschlitzte Eingriff der proximalen Abschnitte **52**, **72** über die Befestigungsvorrichtungen **35**, **33** in den Schlitz **56**, **76** ermöglicht jeweils, dass die relative Längsposition zwischen der Betätigungsanordnung **21** und den Spreizelementen **50**, **70** gemäß der Menge an Betätigung, die zwischen den Spreizelementen **50**, **70** geschaffen wird, variiert.

[0066] Im Betrieb bewegen sich die distalen Enden **22a**, **24a** der Griffe **22**, **24** durch das Schwenken der Griffe **22**, **24** um die Befestigungsvorrichtung **26** voneinander weg. Außerdem bewegen sich die distalen Enden **28b**, **30b** der Verbindungselemente **28**, **30** durch das Schwenken der Verbindungselemente **28**, **30** um die Befestigungsvorrichtung **40** voneinander weg. Diese Schwenkbewegung der Komponenten der Betätigungsanordnung **21** bewirkt, dass sich die Länge der Betätigungsanordnung **21** entlang der Längsachse L verringert. Die Spreizelemente **50**, **70** drehen sich jeweils um jeweilige der Befestigungsvorrichtungen **39**, **37**, wenn die distalen Enden **28b**,

30b der Verbindungselemente **28**, **30** voneinander weg bewegt werden. Die Befestigungsvorrichtungen **35**, **33** drehen sich innerhalb und bewegen sich distal in jeweiligen der Schlitz **56**, **76**, wenn sich die distalen Enden **22a**, **24a** voneinander weg bewegen. Die Bewegung der Befestigungsvorrichtungen **35**, **33** in den Schlitz **56**, **76** stellt sich auf die Verringerung der Länge der Betätigungsanordnung **21** entlang der Achse L ein, während die Drehung der Befestigungsvorrichtungen **35**, **33** in den Schlitz **56**, **76** ermöglicht, dass die Spreizelemente **50**, **70** parallel zueinander bleiben, wenn die Betätigungsanordnung **21** betätigt und nicht betätigt wird.

[0067] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, kann das Spreizelement **20** mit abgewinkelten Versätzen in der Betätigungsanordnung **21** und der Spreizeanordnung **90** versehen sein, um dabei zu unterstützen, das Spreizelement **20** aus dem Weg des Chirurgen zu halten. In [Fig. 5](#) sind Griffe **22**, **24** für einen proximalen Abschnitt **21a** der Betätigungsanordnung **21**, der sich entlang der Achse A1 erstreckt, und einen distalen Abschnitt **21b**, der sich entlang der Achse A2 erstreckt. Die Verbindungselemente **28**, **30** erstrecken sich auch entlang der Achse A2. Die Achse A1 bildet einen Winkel C1 mit der Achse A2. Der Winkel C1 kann von 180 Grad bis 90 Grad oder weniger variieren. Es wird auch in Erwägung gezogen, dass der Winkel C1 im Bereich von 180 Grad bis 135 Grad liegen kann. Eine spezielle Ausführungsform zieht einen Winkel C1 von 170 Grad in Erwägung. Eine weitere spezielle Ausführungsform zieht einen Winkel C1 von 0 Grad in Erwägung.

[0068] Die proximalen Abschnitte **52**, **72** der Spreizelemente **50**, **70** der distalen Spreizeanordnung **90** erstrecken sich entlang der Achse B1. Die proximalen Abschnitte **52**, **72** sind mit einer Seite der Betätigungsanordnung **21** derart gekoppelt, dass die Achse B1 von der Achse A2 versetzt ist und sich parallel zu dieser erstreckt. In einer Ausführungsform wird in Erwägung gezogen, dass die Spreizeanordnung **90** mit der Arbeitsseite des Spreizelements **20** gekoppelt werden kann, so dass die Betätigungsanordnung **21** seitlich von der Spreizeanordnung **90** versetzt ist, was zusätzlichen Raum bei der Annäherung des Chirurgen an den Operationsort schafft. Die Verlängerungsorgane **54**, **74** erstrecken sich entlang einer Achse B2, die einen Winkel C2 mit der Achse B1 bildet. Der Winkel C2 kann von 180 Grad bis 90 Grad oder weniger variieren. Ferner wird in Erwägung gezogen, dass der Winkel C2 von 180 Grad bis 135 Grad variieren kann. Eine spezielle Ausführungsform zieht einen Winkel C2 von 170 Grad in Erwägung. Eine weitere spezielle Ausführungsform zieht einen Winkel C2 von 180 Grad in Erwägung.

[0069] Mit Bezug auf [Fig. 6–Fig. 11](#) umfasst das Spreizelement **50** eine vergrößerte Öffnung **56a** um den Schlitz **56**, so dass der Kopf der Befestigungs-

vorrichtung **35** zumindest teilweise darin versenkt werden kann. Der Schaft der Befestigungsvorrichtung **35** erstreckt sich durch den geschlitzten Abschnitt **56b**. Ebenso umfasst das Spreizelement **70** einen Schlitz **76** mit einer vergrößerten Öffnung **76a** um den geschlitzten Abschnitt **76b**, so dass der Kopf der Befestigungsvorrichtung **33** zumindest teilweise darin versenkt werden kann. Das Loch **58** des Spreizelements **50** umfasst eine vergrößerte Öffnung **58a**, in der der Kopf der Befestigungsvorrichtung **39** versenkt werden kann, und der Schaft der Befestigungsvorrichtung **39** erstreckt sich durch den Lochabschnitt **58b**. Ebenso umfasst das Spreizelement **70** ein Loch **78** mit einer vergrößerten Öffnung **78a** um den Lochabschnitt **78b**, so dass der Kopf der Befestigungsvorrichtung **37** zumindest teilweise darin versenkt werden kann.

[0070] Das Spreizelement **50** umfasst eine konkav gekrümmte Stirnwand **60**, die sich vom proximalen Abschnitt **52** zum Verlängerungsorgan **54** erstreckt. Das Spreizelement **70** umfasst eine konkav gekrümmte Stirnwand **80**, die sich vom proximalen Abschnitt **72** zum Verlängerungsorgan **74** erstreckt. Die Stirnwände **60**, **80** können an der knochenartigen Struktur benachbart zu dem Raum, in den die Verlängerungsorgane **54**, **74** eingeführt werden, anliegen, um die Einführungstiefe der Verlängerungsorgane **54**, **74** in den Raum zu begrenzen.

[0071] Das Verlängerungsorgan **54** und das Verlängerungsorgan **74** umfassen jeweils eine Konfiguration, die ermöglicht, dass die Verlängerungsorgane **54**, **74** benachbart zueinander in einer Anordnung mit niedrigem Profil zur Einführung in den Raum zwischen den benachbarten knochenartigen Strukturen angeordnet werden. Das Verlängerungsorgan **54** umfasst einen seitlich orientierten Flanschabschnitt **54a** und einen vertikal orientierten Stegabschnitt **54b**, der sich entlang des Flanschabschnitts **54a** erstreckt. Der Flanschabschnitt **54a** umfasst eine Kontaktfläche **54c** entgegengesetzt zum Stegabschnitt **54b**. Der Flanschabschnitt **54a** und der Stegabschnitt **54b** definieren einen Aufnahmeraum **54d**. Das Verlängerungsorgan **74** umfasst einen seitlich orientierten Flanschabschnitt **74a** und einen vertikal orientierten Stegabschnitt **74b**, der sich entlang des Flanschabschnitts **74a** erstreckt. Der Flanschabschnitt **74a** umfasst eine Kontaktfläche **74c** entgegengesetzt zum Stegabschnitt **74b**. Der Flanschabschnitt **74a** und der Stegabschnitt **74b** definieren einen Aufnahmeraum **74d**. Der Aufnahmeraum **74d** ist so bemessen, dass er den Stegabschnitt **54b** aufnimmt, und der Aufnahmeraum **54d** ist so bemessen, dass er den Stegabschnitt **74b** aufnimmt, was ermöglicht, dass die Verlängerungsorgane **54**, **74** in einer verschachtelten Konfiguration angeordnet werden, wenn das Spreizinstrument **20** unbetätigt ist und die Spreizelemente **50**, **70** aneinander oder benachbart zueinander angeordnet sind.

[0072] Der Flanschabschnitt **54a** umfasst eine Rampenoberfläche **62** entgegengesetzt zur Kontaktfläche **54c**, die in den proximalen Abschnitt **52** übergeht, und der Stegabschnitt **54b** umfasst eine Rampenoberfläche **64** entgegengesetzt zur Kontaktfläche **54c**, die in den proximalen Abschnitt **52** übergeht. Ebenso umfasst der Flanschabschnitt **74a** eine Rampenoberfläche **82** entgegengesetzt zur Kontaktfläche **74c**, die in den proximalen Abschnitt **72** übergeht, und der Stegabschnitt **74b** umfasst eine Rampenoberfläche **84** entgegengesetzt zur Kontaktfläche **74c**, die in den proximalen Abschnitt **72** übergeht. Die Rampenübergangsoberflächen erleichtern die Verschachtelungsbeziehung zwischen den Verlängerungsorganen **54**, **74**, wenn die proximalen Abschnitte **52**, **72** benachbart zueinander angeordnet sind.

[0073] In einer Form sind das Spreizelement **50** und das Spreizelement **70** benachbart zueinander und in Kontakt miteinander entlang ihrer gesamten Länge in der Position mit niedrigem Profil angeordnet. In einer anderen Form sind zumindest die Verlängerungsorgane **54**, **74** benachbart zueinander und in Kontakt entlang ihrer gesamten Länge in der Orientierung mit niedrigem Profil angeordnet. Diese Orientierung mit niedrigem Profil erleichtert die Positionierung der Spreizelemente **50**, **70** so weit wie möglich im Bandscheibenraum, um ein gleichmäßiges Auseinanderziehen oder Spreizen der benachbarten Wirbel im distalen und proximalen Bereich des Bandscheibenraums zu erhalten.

[0074] Die Kontaktflächen **54c**, **74c** können ein Profil aufweisen, das den Oberflächenkontakt mit der benachbarten knochenartigen Struktur maximiert. Die Kontaktfläche **54c**, **74c** kann beispielsweise ein konvexes Profil aufweisen, das der Geometrie des Abschnitts der Nervenendplatten der Wirbel V1 und V2, entlang derer die Verlängerungsorgane **54**, **74** angeordnet werden, entspricht, wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt. Eine solche entsprechende Geometrie hält die Verlängerungsorgane **54**, **74** in der Position relativ zur Wirbelnervenendplatte und verteilt auch die Auseinanderzieh- oder Spreizlast über eine größere Fläche der knochenartigen Struktur, was eine potentielle Beschädigung an der knochenartigen Struktur verringert, die durch Auseinanderzieh- oder Spreizkräfte verursacht werden könnte, die an Abschnitten der benachbarten Nervenendplatte konzentriert sind. Die entsprechende Geometrie stellt auch einen Selbstzentrierungseffekt bereit, um bei der korrekten Positionierung der Verlängerungsorgane **54**, **74** in dem Raum relativ zu den knochenartigen Strukturen zu unterstützen.

[0075] Die Kontaktflächen **54c**, **74c** können glatt sein oder Oberflächenmerkmale aufweisen, die mit der knochenartigen Struktur in Eingriff kommen, wie z. B. die Nuten, die in [Fig. 2-Fig. 11](#) gezeigt

ten Rippen bilden, die sich quer zur konvexen Krümmung der jeweiligen Kontaktkontaktoberfläche erstrecken. Beispiele anderer Oberflächenmerkmale umfassen beispielsweise eine Vertiefungsbildung, eine Rändelung, Kerbverzahnungen, Zähne, Rippen, Zacken, Stacheln, Spitzen und Täler, Nuten, eine konkave Krümmung und eine konvexe Krümmung.

[0076] In einer speziellen Ausführungsform kann jedes Verlängerungsorgan **54**, **74** mit einer maximalen Dicke t von 6 Millimetern versehen sein und die Aufnahmebereiche **54d**, **74d** weisen jeweils eine Tiefe von 3 Millimetern auf. Folglich können die Verlängerungsorgane **54**, **74** eine maximale Gesamthöhe von 9 Millimetern zwischen den Kontaktoberflächen **54c**, **74c** aufweisen, wenn sich die Spreizanordnung **90** in ihrer unbetätigten Position befindet und die Spreizelemente **50**, **70** relativ zueinander verschachtelt sind. In der speziellen dargestellten Ausführungsform sieht die verschachtelte Beziehung folglich mindestens eine Verringerung der Höhe entlang der gesamten Länge der Verlängerungsorgane **54**, **74** von 25% vor, als in einer nicht verschachtelten Beziehung bereitgestellt werden würde. Die Verlängerungsorgane **54**, **74** können eine Breite W von 8 Millimetern aufweisen und die Stegabschnitte **54b**, **74b** belegen die Hälfte der Breite W . Die Verlängerungsorgane **54**, **74** können auch mit einer Länge D von 40 Millimetern oder einer anderen Länge D versehen sein, so dass sich die Verlängerungsorgane **54**, **74** über einen beträchtlichen Abschnitt eines Bandscheibenraums erstrecken, was eine gleichmäßige und vollständige Trennung der benachbarten Wirbel bereitstellt. Es soll selbstverständlich sein, dass andere Ausführungsformen andere maximale Höhen, Breiten und Längen für die Verlängerungsorgane **54**, **74** in Erwägung ziehen.

[0077] Das Trägheitsmoment und das Widerstandsmoment, die von den Verlängerungsorganen **54**, **74** vorgesehen werden, halten die Biegung der Verlängerungsorgane **54**, **74** selbst bei langen Längen D für die Verlängerungsorgane **54**, **74** innerhalb annehmbarer Grenzen. Folglich können die Verlängerungsorgane **54**, **74** mit einer Länge D versehen sein, die sich im Wesentlichen über eine benachbarte Wirbelnervenendplatte erstreckt, und ein gleichmäßiges Auseinanderziehen oder Spreizen der Wirbel und eine gleichmäßige Kraftverteilung entlang der Wirbel kann erreicht werden. Die verschachtelte Konfiguration mit niedrigem Profil der Verlängerungsorgane **54**, **74** in der unbetätigten Position erleichtert das Einführen in einen zusammengebrochenen oder teilweise zusammengebrochenen Bandscheibenraum oder durch eine kleine Öffnung in den Raum zwischen benachbarten knochenartigen Strukturen.

[0078] Mit Bezug nun auf [Fig. 12–Fig. 17](#) wird eine weitere Ausführungsform einer distalen Spreizanordnung **190** bereitgestellt. Die Spreizanordnung **190**

kann an der Betätigungsanordnung **21** angebracht werden, wie z. B. vorstehend mit Bezug auf die Spreizanordnung **90** erörtert. Die Spreizanordnung **190** umfasst ein erstes Spreizelement **150** und ein zweites Spreizelement **170**. Das erste Spreizelement **150** umfasst einen proximalen Abschnitt **152**, der an der Betätigungsanordnung **21** befestigt werden kann. Ein Verlängerungsorgan **154** erstreckt sich distal vom proximalen Abschnitt **152**. Das zweite Spreizelement **170** umfasst einen proximalen Abschnitt **172**, der an der Betätigungsanordnung **21** befestigt werden kann. Ein Verlängerungsorgan **174** erstreckt sich distal vom proximalen Abschnitt **172**.

[0079] Der proximale Abschnitt **152** umfasst einen proximalen Schlitz **156**, durch den sich die Befestigungsvorrichtung **35** erstreckt. Der proximale Abschnitt **152** umfasst ferner ein distales Loch **158**, durch das sich die Befestigungsvorrichtung **39** erstreckt. Die Befestigungsvorrichtung **35** koppelt den proximalen Abschnitt **152** drehbar und verschiebbar mit der Betätigungsanordnung **21** an der Verbindung zwischen dem distalen Ende **22a** des ersten Griffs **22** und dem proximalen Ende **30a** des ersten Verbindungselements **30**. Die Befestigungsvorrichtung **39** koppelt den proximalen Abschnitt **152** drehbar mit dem distalen Ende **28b** des zweiten Verbindungselements **28**. Das zweite Spreizelement **170** umfasst einen proximalen Abschnitt **172**, der an der Betätigungsanordnung **21** befestigt werden kann. Der proximale Abschnitt **172** umfasst einen proximalen Schlitz **176**, durch den sich die Befestigungsvorrichtung **33** erstreckt. Der proximale Abschnitt **172** umfasst ferner ein distales Loch **178**, durch das sich die Befestigungsvorrichtung **37** erstreckt. Die Befestigungsvorrichtung **33** koppelt drehbar und verschiebbar den proximalen Abschnitt **172** mit der Betätigungsanordnung **21** an der Verbindung zwischen dem distalen Ende **24a** des zweiten Griffs **24** und dem proximalen Ende **28a** des zweiten Verbindungselements **28**. Die Befestigungsvorrichtung **37** koppelt den proximalen Abschnitt **172** drehbar mit dem distalen Ende **30b** des ersten Verbindungselements **30**.

[0080] Das Spreizelement **150** umfasst eine vergrößerte Öffnung **156a** um den Schlitz **156**, so dass der Kopf der Befestigungsvorrichtung **35** zumindest teilweise darin versenkt werden kann. Der Schaft der Befestigungsvorrichtung **35** erstreckt sich durch einen geschlitzten Abschnitt **156b**. Ebenso umfasst das Spreizelement **170** einen Schlitz **176** mit einer vergrößerten Öffnung **176a** um den geschlitzten Abschnitt **176b**, so dass der Kopf der Befestigungsvorrichtung **33** zumindest teilweise darin versenkt werden kann. Das Loch **158** des Spreizelements **150** umfasst eine vergrößerte Öffnung **158a**, in der der Kopf der Befestigungsvorrichtung **39** versenkt werden kann, und der Schaft der Befestigungsvorrichtung **39** erstreckt sich durch den Lochabschnitt **158b**. Ebenso umfasst das Spreizelement **170** eine vergrößerte

ßerte Öffnung **178a** um das Loch **178**, so dass der Kopf der Befestigungsvorrichtung **37** zumindest teilweise darin versenkt werden kann, wobei sich der Schaft durch den Lochabschnitt **178b** erstreckt.

[0081] Wenn sich die Betätigungsanordnung **21** in einem unbetätigten Zustand befindet, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, sind die Spreizelemente **150**, **170** benachbart zueinander angeordnet. Wenn die Betätigungsanordnung **21** durch Bewegen der Griffe **22**, **24** zueinander hin betätigt wird, können sich die Spreizelemente **150**, **170** in der vorstehend mit Bezug auf die Spreizanordnung **90**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, erörterten Weise voneinander weg bewegen und während einer solchen Bewegung parallel bleiben.

[0082] Das Spreizelement **150** umfasst eine konkav gekrümmte Stirnwand **160**, die sich vom proximalen Abschnitt **152** zum Verlängerungsorgan **154** erstreckt. Das Spreizelement **170** umfasst eine konkav gekrümmte Stirnwand **180**, die sich vom proximalen Abschnitt **172** zum Verlängerungsorgan **174** erstreckt. Die Stirnwände **160**, **180** können an der knochenartigen Struktur benachbart zu dem Raum, in den die Verlängerungsorgane **154**, **174** eingefügt werden, anliegen, um die Einführungstiefe der Verlängerungsorgane **154**, **174** in den Raum zu begrenzen.

[0083] Das Verlängerungsorgan **154** und das Verlängerungsorgan **174** umfassen jeweils eine Konfiguration, die ermöglicht, dass die Verlängerungsorgane **154**, **174** benachbart zueinander in einer Anordnung mit niedrigem Profil für die Einführung in den Raum zwischen den benachbarten knochenartigen Strukturen angeordnet werden. Das Verlängerungsorgan **154** umfasst einen seitlichen Flanschabschnitt **154a** und einen Stegabschnitt **154b**, der sich entlang des Flanschabschnitts **154a** erstreckt. Der Flanschabschnitt **154a** umfasst eine Kontaktfläche **154c** entgegengesetzt zum Stegabschnitt **154b**. Der Flanschabschnitt **154a** und der Stegabschnitt **154b** definieren einen Aufnahmeraum **154d**. Das Verlängerungsorgan **174** umfasst einen Flanschabschnitt **174a** und einen Stegabschnitt **174b**, der sich entlang des Flanschabschnitts **174a** erstreckt. Der Flanschabschnitt **174a** umfasst eine Kontaktfläche **174c** entgegengesetzt zum Stegabschnitt **174b**. Der Flanschabschnitt **174a** und der Stegabschnitt **174b** definieren einen Aufnahmeraum **174d**. Der Aufnahmeraum **174d** ist so bemessen, dass er den Stegabschnitt **154b** aufnimmt, und der Aufnahmeraum **154d** ist so bemessen, dass er den Stegabschnitt **174b** aufnimmt, was ermöglicht, dass die Verlängerungsorgane **154**, **174** in einer verschachtelten Konfiguration angeordnet werden, wenn das Spreizelement **20** unbetätigt ist und die Spreizelemente **150**, **170** aneinander oder benachbart zueinander angeordnet sind. Die Stegabschnitte **154b**, **174b** sind mit einer gleichmäßigen Höhe entlang des jeweiligen Flanschabschnitts **154a**, **174a** versehen, was ermöglicht, dass die Höhe der verschachtelten Verlängerungsorgane **154**, **174** entlang der gesamten Länge derselben minimiert wird.

schabschnitts **154a**, **174a** versehen, was ermöglicht, dass die Höhe der verschachtelten Verlängerungsorgane **154**, **174** entlang der gesamten Länge derselben minimiert wird.

[0084] Der Flanschabschnitt **154a** umfasst eine Rampenoberfläche **162** entgegengesetzt zur bzw. gegenüber zu der Kontaktfläche **154c**, die in den proximalen Abschnitt **152** übergeht, und der Stegabschnitt **154b** umfasst eine Rampenoberfläche **164** entgegengesetzt zur Kontaktfläche **154c**, die in den proximalen Abschnitt **152** übergeht. Der Flanschabschnitt **174a** umfasst eine Rampenoberfläche **182** entgegengesetzt zur Kontaktfläche **174c**, die in den proximalen Abschnitt **172** übergeht, und der Stegabschnitt **174b** umfasst eine Rampenoberfläche **184** entgegengesetzt zur Kontaktfläche **174c**, die in den proximalen Abschnitt **172** übergeht. Die Rampenübergangsoberflächen erleichtern die Verschachtelungsbeziehung zwischen den Verlängerungsorganen **154**, **174**.

[0085] Die Kontaktflächen **154c**, **174c** können ein relativ flaches Profil entlang der Flanschabschnitte **154a**, **174a** umfassen. In einer Ausführungsform umfassen die Kontaktflächen **154c**, **174c** eine Anzahl von Oberflächenmerkmalen, die Vertiefungen umfassen, die durch einen chemischen Photoätzprozess gebildet werden. Der Prozess kann viele verschiedene Muster erzeugen, die im Bereich von einer sehr feinen Oberflächenrauigkeit bis zu einer sehr groben Oberflächenrauigkeit liegen. Die Ätzmuster können unter Verwendung von durch einen Computer erzeugten Negativen des gewünschten Musters gesteuert werden. Durch Steuern der durch das Photoätzen betroffenen Oberfläche und der Ätztiefe kann die Stärke des jeweiligen Verlängerungsorgans **154**, **174** in enger Nähe zu seiner ursprünglichen, ungeätzten Stärke gehalten werden. Im Vergleich erfordert ein Verlängerungsorgan mit Oberflächenmerkmalen, die durch mechanisches Schneiden oder Abschleifen gebildet werden, eine größere Dicke, um nach der Anordnung der Oberflächenmerkmale dieselbe Biegefestigkeit aufrechtzuerhalten, als ein Verlängerungsorgan mit chemisch geätzten Oberflächenmerkmalen. Folglich kann die Dicke der Flanschabschnitte **154a**, **174a** minimiert werden, um eine Spreizanordnung mit niedrigem Profil mit Knocheneingriffsstrukturen am Spreizelement zum Einführen in kleine Räume zwischen benachbarten knochenartigen Strukturen bereitzustellen.

[0086] In einer speziellen Ausführungsform kann jedes Verlängerungsorgan **154**, **174** mit einer Dicke t von 3,5 Millimetern versehen sein und Aussparungen **154d**, **174d** weisen jeweils eine Tiefe von 2 Millimetern auf. Folglich können die Verlängerungsorgane **154**, **174** eine Gesamthöhe von 5 Millimetern zwischen den Kontaktflächen **154c**, **174c** aufweisen, wenn sich die Spreizanordnung **190** in ihrer un-

betätigten Position befindet und die Spreizelemente **150, 170** relativ zueinander verschachtelt sind. In der speziellen dargestellten Ausführungsform sieht die verschachtelte Beziehung somit zumindest eine Verringerung der Höhe von 28% vor, als in einer nicht verschachtelten Beziehung bereitgestellt werden würde. In der speziellen Ausführungsform können die Verlängerungsorgane **154, 174** eine Breite W von 5 Millimetern aufweisen und die Stegabschnitte **154d, 174d** belegen die Hälfte der Breite W. Die Verlängerungsorgane **154, 174** können auch mit einer Länge D von 32 Millimetern oder einer anderen Länge D versehen sein, so dass sich die Verlängerungsorgane **154, 174** über einen beträchtlichen Abschnitt eines Bandscheibenraums erstrecken, was eine gleichförmige und gleichmäßige Trennung der benachbarten Wirbel über den Bandscheibenraum vorsieht. Es soll selbstverständlich sein, dass andere Ausführungsformen andere maximale Höhen, Breiten und Längen für die Verlängerungsorgane **154, 174** in Erwägung ziehen.

[0087] Das Trägheitsmoment und das Widerstandsmoment, die von den Verlängerungsorganen **154, 174** vorgesehen werden, halten die Durchbiegung der Verlängerungsorgane **154, 174** selbst bei langen Längen D innerhalb annehmbarer Grenzen. Die unbetätigte Höhe mit niedrigem Profil der Verlängerungsorgane **154, 174** und ihre parallele Beziehung ermöglichen, dass die Verlängerungsorgane vor dem Auseinanderziehen oder Spreizen vollständig in den Raum zwischen den benachbarten knochenartigen Strukturen eingefügt werden. Die gesteuerte Durchbiegung der Verlängerungsorgane **154, 174** sieht ein gleichmäßiges Spreizen oder Auseinanderziehen der Wirbel über den Bandscheibenraum vor, was die Nervenendplatten- und Bandscheibenraum-Vorbereitung und Implantateinführung erleichtert.

[0088] Mit Rückbezug auf [Fig. 2–Fig. 3](#) werden Verfahren, die das Spreizinstrument verwenden, mit Bezug auf das Spreizinstrument **20** beschrieben, wobei es selbstverständlich ist, dass die beschriebenen Verfahren auch bei den hierin erörterten anderen Ausführungsformen und in anderen chirurgischen Eingriffen als der Wirbelsäulenchirurgie Anwendung haben. In [Fig. 2](#) besitzt das Spreizinstrument **20** eine Konfiguration mit verringertem Profil zur Einführung in einen zusammengebrochenen Bandscheibenraum D zwischen den Wirbeln V1 und V2. Die Betätigungsanordnung **21** wird betätigt, um die Spreizelemente **50, 70** in einer parallelen Beziehung voneinander weg zu bewegen. In einer Ausführungsform bewegt die Betätigungsanordnung **21** die Spreizelemente **50, 70** in einer parallelen Beziehung voneinander weg, während sich die Betätigungsanordnung **21** gleichzeitig der Länge nach relativ zu den Spreizelementen **50, 70** bewegt. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass die Aspekte der Erfindung in Erwägung ziehen, dass die Spreizelemente nicht parallel zuein-

ander bewegt werden und/oder nicht zueinander parallel sind.

[0089] Die Spreizelemente **50, 70** berühren eine Nervenendplatte bzw. Endplatte eines jeweiligen der Wirbel V1 und V2. Die Spreizelemente **50, 70** werden mit der Betätigungsanordnung **21** weiter voneinander weg bewegt, um den zusammengebrochenen Bandscheibenraum D von seiner zusammengebrochenen Höhe H1 auf eine wiederhergestellte Höhe H2 wiederherzustellen. Danach kann der Chirurg Instrumente und dergleichen in den Bandscheibenraum D einführen, um Knochenmaterial, Bandscheibenmaterial und dergleichen zu entfernen, um den Bandscheibenraum für die anschließenden Eingriffe, wie beispielsweise die Einführung einer Zwischenkörpervorrichtung, einer Schmelzvorrichtung, von Transplantatmaterial oder einer künstlichen Bandscheibe, vorzubereiten. Das Spreizinstrument **20** kann das Auseinanderziehen des Bandscheibenraums während solcher Eingriffe aufrechterhalten. Da die Kontaktflächen **54c, 74c** relativ kleine Bereiche der Wirbelnervenendplatten belegen, wird in Erwägung gezogen, dass der gesamte Eingriff mit dem Spreizinstrument **20** im Bandscheibenraum durchgeführt werden kann. Ferner wird in Erwägung gezogen, dass das Spreizinstrument **20** leicht und schnell im Bandscheibenraum für die Vollendung von Eingriffen in den Bereichen, die vorher vom Spreizinstrument belegt waren, umpositioniert werden kann.

[0090] Eine spezielle Anwendung zieht das Auseinanderziehen oder Spreizen von benachbarten Wirbeln der Wirbelsäule in Erwägung. Eine beliebige Anzahl von Annäherungen an die Wirbelsäule wird in Erwägung gezogen, einschließlich beispielsweise vorderer, hinterer, seitlicher, hintenseitlicher, vorne-seitlicher Annäherungen, und auch in minimal invasiven und offenen chirurgischen Eingriffen. Die Aspekte der erörterten Spreizinstrumentausführungsformen können in Spreizinstrumenten verwendet werden, die für endoskopische, laparoskopische und/oder thoroskopische Eingriffe ausgelegt sind. Das Spreizinstrument kann auch verwendet werden, um benachbarte knochenartige Strukturen an anderen Orten als der Wirbelsäule zu spreizen.

[0091] In einer Ausführungsform sind die Spreizelemente mit einer Keramikbeschichtung versehen. Eine Keramikbeschichtung kann eine Oberflächenbehandlung mit geringer Reibung bereitstellen, die das Blendlicht von der distalen Spreizanordnung verringert oder beseitigt, was die Sicht des Chirurgen des Operationsorts verbessert. Ferner wird in Erwägung gezogen, dass die Spreizinstrumente aus einem beliebigen Material bestehen können, das für die Herstellung von chirurgischen Instrumenten annehmbar ist.

[0092] Eine weitere Ausführungsform eines Spreiz-

instruments **220** wird mit Bezug auf [Fig. 17–Fig. 20](#) beschrieben. Diese Ausführungsform des Spreizinstruments **220** umfasst eine Betätigungsanordnung **221**, eine distale Spreizanordnung **290** und einen wahlweisen Einstellmechanismus **245**. Die Betätigungsanordnung **221** umfasst einen ersten Griff **222**, der mit einem zweiten Griff **224** um eine Befestigungsvorrichtung **226** schwenkbar gekoppelt ist. Ein erstes Federelement **242** erstreckt sich zwischen dem ersten Griff **222** und dem zweiten Griff **224** entlang und um einen Stift **244**. Das Federelement **242** ist eine Schraubenfeder, die die Griffe **222**, **224** voneinander weg vorspannt, so dass die Spreizanordnung **290** des Spreizinstrument **220** in eine normalerweise geschlossene Position vorgespannt wird, wie in [Fig. 18](#) gezeigt. Die Griffe **222**, **224** werden durch Bewegungen der Griffe **222**, **224** zueinander hin gegen das Federelement **242** in eine betätigte Position bewegt, wobei das Federelement **242** entlang des Stifts **244** zusammengedrückt wird, wie in [Fig. 19](#) gezeigt.

[0093] Der Einstellmechanismus **245** ist vorgesehen, um die Griffe **222**, **224** und somit die Spreizanordnung **290** in irgendeiner einer Anzahl von betätigten Positionen einzustellen und/oder zu befestigen. Der Einstellmechanismus **245** umfasst einen Stift **244**, der mit dem Griff **222** schwenkbar verbunden ist und sich durch den Griff **224** erstreckt. Das Federelement **242** erstreckt sich um den Abschnitt des Stifts **244** zwischen den Griffen **222**, **224**. Ein Einstellelement **248**, das sich am Ende des Stifts **244** befindet, der sich durch den Griff **224** erstreckt, ist entlang des Stifts **244** beweglich, um die relative Positionierung zwischen den Griffen **222**, **224** einzustellen und/oder aufrechtzuerhalten. In der dargestellten Ausführungsform kann der Stift **244** mit Gewinde versehen sein und das Einstellelement **248** kann ein Handknopf sein, der verschraubt damit gekoppelt ist. Das äußere Ende des Stifts **244** kann nicht mit einem Gewinde versehen sein und vergrößert sein, um das Einstellelement **248** am Stift **244** festzuhalten.

[0094] Das Einstellelement **248** kann den zweiten Griff **224** berühren, um die Griffe **222**, **224** und die distale Spreizanordnung **290** in irgendeiner einer Anzahl von betätigten Positionen zu halten. Das Einstellelement **248** kann in der Richtung entgegengesetzt zum Pfeil P mit einem Gewinde versehen sein, um zu ermöglichen, dass die Griffe **222**, **224** in ihre unbetätigte Position zurückkehren, bis entweder das Einstellelement **248** den Griff **224** berührt oder die Griffe **222**, **224** und die Spreizanordnung **290** vollständig unbetätigt sind. Das Einstellelement **248** kann entlang des Stifts **244** in der Richtung des Pfeils P zum Griff **224** hin mit einem Gewinde versehen sein, um eine betätigte Position aufrechtzuerhalten oder die Griffe **222**, **224** zur Betätigung zueinander hin zu bewegen.

[0095] Der erste Griff **222** ist an seinem distalen

Ende **222a** schwenkbar mit einem proximalen Ende eines ersten Verbindungselements **230** gekoppelt. Der zweite Griff **224** ist an seinem distalen Ende **224a** schwenkbar mit einem proximalen Ende eines zweiten Verbindungselements **228** gekoppelt. Die Verbindungselemente **228**, **230** kreuzen einander, so dass sie in ihrem betätigten Zustand eine X-Form bilden, wie in [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) gezeigt. Die Verbindungselemente **228**, **230** sind um eine zentrale Befestigungsvorrichtung **240** der Betätigungsanordnung **221** schwenkbar miteinander gekoppelt. Die überlappenden Abschnitte der gekreuzten Verbindungselemente **228**, **230** können vertieft werden, so dass die distalen und proximalen Endabschnitte der Verbindungselemente **228**, **230** sich über einander erstrecken und aufeinander ausgerichtet sein können, wie in [Fig. 21](#) gezeigt.

[0096] Die distale Spreizanordnung **290** umfasst ein erstes Spreizelement **250** und ein zweites Spreizelement **270**. Das erste Spreizelement **250** kann an einem ersten Kopplungselement **252** der Betätigungsanordnung **221** befestigt werden. Das zweite Spreizelement **270** kann an einem zweiten Kopplungselement **272** der Betätigungsanordnung **221** befestigt werden. Das Kopplungselement **252** umfasst einen distalen Schlitz **256**, durch den sich die Befestigungsvorrichtung **235** erstreckt. Das Kopplungselement **252** umfasst ferner ein proximales Loch, durch das sich die Befestigungsvorrichtung **239** erstreckt. Die Befestigungsvorrichtung **235** koppelt das Kopplungselement **252** drehbar und verschiebbar mit einem distalen Ende des zweiten Verbindungselements **228** der Betätigungsanordnung **221**. Die Befestigungsvorrichtung **239** koppelt das Kopplungselement **252** drehbar mit einem proximalen Ende des ersten Verbindungselements **230**. Das zweite Kopplungselement **272** umfasst einen distalen Schlitz **276**, durch den sich die Befestigungsvorrichtung **233** erstreckt. Das Kopplungselement **272** umfasst ferner ein proximales Loch, durch das sich die Befestigungsvorrichtung **237** erstreckt. Die Befestigungsvorrichtung **233** koppelt das Kopplungselement **272** drehbar und verschiebbar mit einem distalen Ende des ersten Verbindungselements **230**. Die Befestigungsvorrichtung **237** koppelt das Kopplungselement **272** drehbar mit einem proximalen Ende des zweiten Verbindungselements **228**.

[0097] Wenn sich die Betätigungsanordnung **221** in einem unbetätigten Zustand befindet, wie in [Fig. 18](#) gezeigt, sind die Spreizelemente **250**, **270** benachbart zueinander angeordnet. Wenn die Betätigungsanordnung **221** durch Bewegungen der Griffe **222**, **224** zueinander hin betätigt wird, können sich die Spreizelemente **250**, **270** voneinander weg bewegen und während einer solchen Bewegung parallel bleiben. Der drehbare und geschlitzte Eingriff der Kopplungselemente **252**, **272** über die Befestigungsvorrichtungen **235**, **233** in den Schlitz **256**, **276** ermöglicht je-

weils, dass die relative Längsposition zwischen der Betätigungsanordnung **221** und den Spreizelementen **250, 270** gemäß der vorgesehenen Menge an Betätigung variiert und dass die Spreizelemente **250, 270** während einer solchen Bewegung zueinander parallel bleiben. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass andere Betätigungsanordnungen **221** in Erwägung gezogen werden, einschließlich jener, die eine nicht parallele Bewegung der Spreizelemente **250, 270** vorsehen. Die Betätigungsanordnung **221** könnte auch so ausgelegt sein, dass sie die Spreizelemente **250, 270** durch beispielsweise eine Scherenkopplungsanordnung zwischen den Griffen **222, 224**, einen Zahnstangenmechanismus oder eine andere Betätigungsbaugruppenanordnung, die hierin erörtert sind, bewegt.

[0098] Im Betrieb bewegen sich die distalen Enden **222a, 224a** der Griffen **222, 224** durch das Schwenken der Griffen **222, 224** um die Befestigungsvorrichtung **226** voneinander weg. Außerdem bewegen sich die distalen Enden der Verbindungselemente **228, 230** durch das Schwenken des Verbindungselements **228, 230** um die Befestigungsvorrichtung **240** voneinander weg. Diese Schwenkbewegung der Komponenten der Betätigungsanordnung **221** bewirkt, dass sich die Länge des Spreizelements **220** entlang der Längsachse L verringert. Die Kopplungselemente **252, 272** drehen sich jeweils um jeweilige der Befestigungsvorrichtungen **239, 237**, wenn die Spreizelemente **250, 270** voneinander weg bewegt werden. Die Befestigungsvorrichtungen **235, 233** drehen sich innerhalb und bewegen sich proximal in jeweiligen der Schlitze **256, 276**, wenn sich die Spreizelemente **250, 270** voneinander weg bewegen. Die Bewegung der Befestigungsvorrichtungen **235, 233** in den Schlitzen **256, 276** stellt sich auf die Verringerung der Länge der Betätigungsanordnung **221** entlang der Achse L ein, während die Drehung der Befestigungsvorrichtungen **235, 233** in den Schlitzen **256, 276** und die Drehung der Befestigungsvorrichtungen **239, 237** ermöglicht, dass die Spreizelemente **250, 270** zueinander parallel bleiben, wenn die Betätigungsanordnung **221** betätigt und unbetätigt ist.

[0099] In der unbetätigten Position von [Fig. 18](#) sind die Spreizelemente **250, 270** benachbart zueinander angeordnet und weisen eine Gesamthöhe H3 auf, die das Einführen der distalen Verlängerungsorgane **262, 282** der Spreizelemente **250, 270** jeweils in einen Wirbelsäulen-Bandscheibenraum oder Korpektomieraum zwischen benachbarten Wirbeln ermöglicht. In einem betätigten Zustand können die Spreizelemente **250, 270** getrennt werden, so dass eine Höhe H4 zwischen den distalen Verlängerungsorganen **258, 278** vorgesehen ist. Die Höhe H4 kann einer gewünschten Bandscheibenraumhöhe vor der Bandscheibenraumvorbereitung, Wirbelkörpervorbereitung und/oder Implantateinführung entsprechen. Die Konfiguration der Betätigungsanordnung **221** zieht in

Erwägung, dass die Griffen **222, 224** zueinander hin bewegt werden, um die Spreizelemente **250, 270** voneinander weg zu bewegen, was die minimale Auseinanderzieh- oder Trennhöhe H4 begrenzen kann, wenn die Griffen einander berühren oder zueinander benachbart sind.

[0100] Die Spreizelemente **250, 270** können mit den Kopplungselementen **252, 272** jeweils so entfernbare gekoppelt werden, dass die Spreizelemente **250, 270** leicht beispielsweise gegen Spreizelemente mit verschiedenen Größen und/oder Konfigurationen ausgetauscht werden können. Wie in [Fig. 20](#) gezeigt, werden die Spreizelemente **350, 370** beispielsweise an der Betätigungsanordnung **221** befestigt und sehen eine maximale Auseinanderziehhöhe H5 zwischen den distalen Verlängerungsorganen **362, 382** vor. Die Höhe H5 ist größer als die Höhe H4, da jedes Spreizelement **350, 370** mit einem abgestuften Bereich **354, 384** versehen ist, von denen jeder eine Höhe H6 umfasst. Folglich ist das verfügbare Ausmaß an Auseinanderziehen mit den Spreizelementen **350, 370** um zweimal die Höhe H6 größer als jenes, das mit den Spreizelementen **250, 270** bereitgestellt wird. Die Spreizelemente mit einem abgestuften Bereich können beispielsweise in Korpektomieeingriffen verwendet werden, bei denen der zwischen den Spreizelementen erforderliche Spreizabstand größer ist als der in Bandscheibenraumeingriffen erforderliche.

[0101] In einem speziellen Beispiel sieht das Auswählen von einem Spreizelement mit einem abgestuften Bereich mit einer Höhe H6 einen Abstand von 15 Millimetern zwischen den Spreizelementen vor, wenn das andere Spreizelement keinen abgestuften Bereich umfasst. Falls erwünscht, kann das andere Spreizelement gegen ein zweites Spreizelement mit einem abgestuften Bereich mit einer Höhe H6 ausgetauscht werden, das einen zusätzlichen Abstand von 15 Millimetern zwischen den Spreizelementen vorsieht. Folglich ist ein Gesamtabstand von 30 Millimetern zwischen den Spreizelementen vorgesehen. Die Fähigkeit, Spreizelemente mit abgestuften Bereichen mit verschiedenen Höhen oder ohne abgestuften Bereich auszuwählen und zu verwenden erleichtert die Verwendung des Spreizelements in Korpektomieeingriffen und anderen Eingriffen, die einen zusätzlichen Raum erfordern, oder ein Abstand zwischen den benachbarten knochenartigen Strukturen kann erforderlich sein.

[0102] Wie in [Fig. 21](#) gezeigt, kann die Betätigungsanordnung **221** mit einer linearen Konfiguration entlang ihrer Länge versehen sein. Die Spreizelemente **250, 270** können in einer im Allgemeinen U-förmigen Konfiguration vorgesehen sein. Das Spreizelement **270** umfasst beispielsweise ein Paar von distalen Verlängerungsorganen **282, 284**, die sich von einem Körperabschnitt **271** erstrecken. Das Spreizelement

250 kann ebenso mit einem ersten distalen Verlängerungsorgan (nicht dargestellt) unter und ausgerichtet auf das distale Verlängerungsorgan **284** und einem zweiten distalen Verlängerungsorgan **262** unter und ausgerichtet auf das distale Verlängerungsorgan **282** versehen sein. Jedes der Spreizelemente **250**, **270** der distalen Spreizanordnung **290** kann zu einer Seite der Betätigungsanordnung **221** mit beispielsweise einem Versatzabschnitt **274** versetzt sein, der sich zwischen dem Körperabschnitt **271** und einem Kopplungsabschnitt **284** erstreckt, der mit dem Kopplungselement **272** in Eingriff steht. Ebenso kann das Spreizelement **250** einen Versatzabschnitt umfassen, der sich zwischen einem Körperabschnitt und einem Kopplungsabschnitt **264** erstreckt, der mit dem Kopplungselement **252** in Eingriff steht. Der Versatz der Betätigungsanordnung **221** relativ zu den Spreizelementen der Spreizanordnung **290** erleichtert den Zugang für die Bandscheibenraumvorbereitung, die Wirbelkörpervorbereitung und die Implantateinführung zwischen den Spreizelementen **250**, **270**, während die Spreizelemente **250**, **270** in dem Raum zwischen den Wirbeln angeordnet sind.

[0103] Ferner wird in Erwägung gezogen, dass jeder der Griffe **222**, **224** mit einem distalen Abschnitt **222c**, **224c** bzw. einem proximalen Abschnitt **222b**, **224b** versehen sein kann. Die proximalen Abschnitte **222b**, **224b** können schwenkbar jeweils mit jeweiligen der distalen Abschnitte **222c**, **224c** um Stifte **230**, **231** gekoppelt sein. Die Stifte **230**, **231** können dazu konfiguriert sein, die proximalen Abschnitte **222b**, **224b** in der in [Fig. 20](#) gezeigten Position zu verriegeln. Wenn die Stifte **230**, **231** gepresst werden, können die proximalen Abschnitte **222b**, **224b** um ihre Verbindung mit den distalen Abschnitten **222c**, **224c** in der Richtung des Pfeils **229** und von der Spreizanordnung **290** weg geschwenkt werden, um den Zugang zum Operationsort weiter zu erleichtern.

[0104] In [Fig. 22–Fig. 41](#) sind Spreizelemente verschiedener Ausführungsformen für ein Instrument gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen. Diese Spreizelement-Ausführungsformen und die vorstehend erörterten Spreizelement-Ausführungsformen können mit irgendeiner der Betätigungsanordnungs-Ausführungsformen oder -Konfigurationen, die hierin erörtert sind, verwendet werden. Ferner wird in Erwägung gezogen, dass die Spreizelement-Ausführungsformen entfernbar an einer Betätigungsanordnung befestigt werden könnten, so dass Spreizelemente mit verschiedenen Konfigurationen und/oder Auseinanderzieheigenschaften leicht vom Chirurgen während des chirurgischen Eingriffs oder für verschiedene chirurgische Eingriffe mit demselben Instrumentensatz oder derselben Betätigungsanordnung verwendet werden können. Ferner wird in Erwägung gezogen, dass die Spreizelement-Ausführungsformen ein dauerhafter und/oder einteiliger Abschnitt des Spreizinstruments sein könnten.

[0105] Mit Bezug nun auf [Fig. 22–Fig. 25](#) wird ein Spreizelement **400** einer weiteren Ausführungsform geschaffen, das beispielsweise an der Betätigungsanordnung **221** befestigt werden kann. Das Spreizelement **400** umfasst einen Körperabschnitt **402** und einen proximalen Kopplungsabschnitt **404**, der vom Körperabschnitt **402** um einen Versatzabschnitt **424** versetzt ist. Ein erstes Verlängerungsorgan **406** und ein zweites Verlängerungsorgan **408** erstrecken sich distal vom Körperabschnitt **402**. Der Körperabschnitt **402** umfasst ferner eine proximale Stirnwand **421** und eine entgegengesetzte distale Stirnwand **422** mit einem konkaven Oberflächenprofil, das so konfiguriert ist, dass es an oder entlang der konvexen Krümmung eines benachbarten Wirbelkörpers liegt. Der Körperabschnitt **402** umfasst eine äußere Oberfläche **403** und eine gegenüberliegende innere Oberfläche **405**, die in Richtung des anderen Spreizelements orientiert ist, wenn es mit der Betätigungsanordnung zusammengefügt ist.

[0106] Die äußere Oberfläche **403** und die innere Oberfläche **405** sind voneinander beabstandet, um eine Dicke oder Tiefe für den Körperabschnitt **402** vorzusehen, die die Durchbiegung beim Aufbringen einer Spreizlast auf die benachbarte knochenartige Struktur begrenzt. Das Verlängerungsorgan **406** ist beispielsweise seitlich von der Verbindung des Spreizelements **400** mit der Betätigungsanordnung **221** beabstandet. Folglich ist das Verlängerungsorgan **406** relativ zum Verlängerungsorgan **408** durch den Körperabschnitt **402** seitlich freitragend. Durch das Verlängerungsorgan **406** aufgebrachte Lasten biegen oder wölben gewöhnlich den Körperabschnitt **402** derart, dass die Verlängerungsorgane **406**, **408** nicht aufeinander ausgerichtet bleiben. Der Körperabschnitt **402** ist mit einer Dicke zwischen der äußeren Oberfläche **403** und der inneren Oberfläche **405** versehen, die die Durchbiegung des Verlängerungsorgans **406** unter den entgegengewirkenden Spreizlasten begrenzt, so dass die Verlängerungsorgane **406**, **408** aufeinander ausgerichtet bleiben, um eine genaue Nervenendplattenvorbereitung und Implantateinführung zu erleichtern.

[0107] Ein Führungselement **410** erstreckt sich entlang und bildet eine Verlängerung der inneren Oberfläche **405** des Körperabschnitts **402** zwischen einem Vorderende **411** und einem Hinterende **412**. Das Vorderende **411** ist distal vom Körperabschnitt **402** angeordnet und erstreckt sich zwischen den Verlängerungsorganen **406**, **408**. Das Hinterende **412** ist proximal vom Körperabschnitt **402** angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform besitzt das Führungselement **410** ein flaches, plattenartiges Oberflächenprofil entgegengesetzt zum Körperabschnitt **402**. Wie nachstehend weiter erörtert, erleichtert das Führungselement **410** die Anordnung von Bandscheibenraum-Vorbereitungsinstrumenten und Implantaten zwischen benachbarten Spreizelementen, die Führungselemente

410 verwenden.

[0108] Das erste Verlängerungsorgan **406** und das zweite Verlängerungsorgan **408** sind um einen Abstand **W1** beabstandet und jedes Verlängerungsorgan **406**, **408** kann mit einer Breite **W3** versehen sein. In einer Ausführungsform ist das Spreizelement **400** für eine vordere Annäherung an die Lendenwirbelsäule ausgelegt und die Breite **W1** kann etwa 27 Millimeter sein und die Breite **W3** kann etwa 3,5 Millimeter sein. Andere Breiten **W1** und **W3** werden für vordere Annäherungen an die Lendenwirbelsäule und für andere Annäherungen an die Wirbelsäule und für Annäherungen an andere anatomische Strukturen in Erwägung gezogen. Die Verlängerungsorgane **406**, **408** können mit einem verjüngten Vorderende, um die Einführung in den Wirbelsäulenbandscheibenraum zu erleichtern, und mit einer Höhe, die sich vom Körperabschnitt **402** zum Vorderende davon verjüngt, versehen sein. Die Verlängerungsorgane **406**, **408** erstrecken sich entlang und unter der inneren Oberfläche **405** des Körperabschnitts **402**, wie in [Fig. 22–Fig. 23](#) gezeigt, und definieren einen Raum dazwischen, der Instrumente und/oder Implantate aufnehmen kann.

[0109] Jedes der Verlängerungsorgane **406**, **408** ist mit Knocheneingriffsmerkmalen bzw. -beaufschlagungsmerkmalen wie z. B. Zähne **414**, die in [Fig. 25](#) gezeigt sind, versehen. In der dargestellten Ausführungsform sind drei Zähne **414** an jedem Verlängerungsorgan **406**, **408** vorgesehen. Die Zähne **414** sind so angeordnet, dass, wenn die Verlängerungsorgane **406**, **408** in einem Wirbelsäulenbandscheibenraum angeordnet sind und die Vorderwand **422** des Körperabschnitts **402** zum Wirbelkörper benachbart oder mit diesem in Kontakt ist, die Zähne **414** in den Kortikalrand der benachbarten Wirbelnerve-Endplatte beißen oder eingreifen können, wenn das Spreizinstrument **220** betätigt wird, um die benachbarten Wirbel zu spreizen. Die Zähne **414** können das Spreizinstrument an den Wirbeln verankern und einer Bewegung des Spreizinstruments relativ zu den Wirbeln während des chirurgischen Eingriffs Widerstand leisten. In der dargestellten Ausführungsform sind die Zähne **414** V-förmig mit einem scharfen äußeren Ende, um in die benachbarte knochenartige Struktur einzudringen.

[0110] Der Kopplungsabschnitt **404** umfasst einen sich proximal öffnenden Kanal mit einem Eingangsabschnitt **416** und einem Verriegelungselement-Aufnahmeabschnitt **418**. Ein Verriegelungselement wie z. B. die Verriegelungselemente **253**, **273**, die in [Fig. 18–Fig. 21](#) gezeigt sind, umfasst einen ersten Abschnitt, der durch den Eingangsabschnitt **416** positionierbar ist, und einen größeren, zweiten Abschnitt, der im Aufnahmeabschnitt **418** positionierbar ist. Der größere Abschnitt ist zu groß, um durch den Eingangsabschnitt **416** hindurchzutreten. Wenn es

erwünscht ist, das Spreizelement **400** mit einer Betätigungsanordnung in Eingriff zu bringen, kann das Verriegelungselement **253** beispielsweise nach unten gepresst werden, so dass sein größerer, erster Abschnitt außerhalb des Einführungsweges des Kopplungsabschnitts **404** in das Kopplungselement **252** angeordnet wird. Der kleinere Abschnitt des Verriegelungselements **253** wird im Einführungsweg angeordnet und der Eingangsabschnitt **416** kann über den kleineren Abschnitt gleiten, bis der kleinere Abschnitt des Verriegelungselements **253** im Aufnahmeabschnitt **418** angeordnet ist und der größere Abschnitt auf den Aufnahmeabschnitt **418** ausgerichtet ist. Das Verriegelungselement **253** wird dann gelöst und durch eine Feder vorgespannt, so dass der größere Abschnitt in den Aufnahmeabschnitt **418** zurückgeführt wird, was einen Presssitz damit schafft und das Spreizelement **400** an der Betätigungsanordnung **221** verriegelt.

[0111] In [Fig. 26](#) und [Fig. 27](#) ist ein Spreizelement **450** einer weiteren Ausführungsform gezeigt, das an einem Spreizinstrument wie beispielsweise dem Spreizinstrument **220** befestigt werden kann. Das Spreizelement **450** kann ähnlich zum vorstehend erörterten Spreizelement **400** sein und umfasst einen Körperabschnitt **452** mit Verlängerungsorganen **456**, **458**, die sich von der distalen Stirnwand **472** benachbart zur inneren Oberfläche **455** des Körperabschnitts **452** erstrecken. Ein Versatzabschnitt **474** erstreckt sich zwischen dem Körperabschnitt **452** und einem Kopplungsabschnitt **454**. Die Verlängerungsorgane **456**, **458** sind mit Knocheneingriffsmerkmalen **464** versehen.

[0112] Ein Führungselement **460** erstreckt sich zwischen einem Vorderende **461**, das distal von der distalen Stirnwand **472** liegt, und einem entgegengesetzten Hinterende **462**, das proximal von der proximalen Wand **471** liegt. Im Vergleich zum obigen Führungselement **410** erstreckt sich das Führungselement **460** proximal um einen größeren Abstand, um eine größere Oberfläche vorzusehen, entlang derer Bandscheibenraum-Vorbereitungsinstrumente und/oder Implantateinführungsinstrumente geführt werden. In jeder Ausführungsform können sich die Vorderenden **411**, **461** der Führungselemente **410**, **460** in den Bandscheibenraum zumindest entlang des Kortikalrandes der benachbarten Wirbel erstrecken. Für das Spreizelement **400** kann das Hinterende **412** etwa 42,5 Millimeter vom Vorderende **411** beabstandet sein. Für das Spreizelement **450** kann das Hinterende **462** etwa 60 Millimeter vom Vorderende **461** beabstandet sein. Andere Längen zwischen den Vorderenden und den Hinterenden der Führungselemente **410**, **460** werden auch in Erwägung gezogen, welche beispielsweise im Bereich von 7 Millimetern bis 80 Millimetern oder mehr liegen.

[0113] In [Fig. 28](#) sind ein Paar von Spreizelementen

450, 480 in einer betätigten Position voneinander getrennt ohne eine Betätigungsanordnung gezeigt. Das Spreizelement **480** ist ein Spiegelbild des Spreizelements **450** und umfasst einen Körperabschnitt **482** mit einer distalen Stirnwand **499** und ein Paar von Verlängerungsorganen **486, 488**, die sich distal von der distalen Stirnwand **499** erstrecken. Ein Koppungsabschnitt **484** erstreckt sich proximal vom Körperabschnitt **452**. Implantate und Implantateinführungsinstrumente können zwischen den Spreizelementen **450, 480** entlang der flachen Oberflächen der Führungselemente **460, 490** benachbart zu den inneren Oberflächen **455, 485** in den Bandscheibenraum geführt werden.

[0114] In [Fig. 29](#) sind ein Paar von Spreizelementen **400, 430** in einem teilweisen Schnitt durch die Führungselemente **410, 440** gezeigt. Die Spreizelemente **400, 430** sind in einer betätigten Position ohne Betätigungsanordnung voneinander getrennt. Das Spreizelement **430** ist ein Spiegelbild des Spreizelements **400** und umfasst einen Körperabschnitt **432** mit einer distalen Stirnwand **449** und ein Paar von Verlängerungsorganen (nur ein Verlängerungsorgan **438** gezeigt), die sich distal von der distalen Stirnwand **449** erstrecken. Ein Koppungsabschnitt **434** erstreckt sich proximal vom Körperabschnitt **432**. Implantate und Implantateinführungsinstrumente können in den Bandscheibenraum entlang der flachen Oberflächen der Führungselemente **410, 440** geführt werden, die einen Winkel A3 dazwischen bilden. In der dargestellten Ausführungsform ist der Winkel A3 0 Grad für die parallele Nervenendplattenvorbereitung und Implantateinführung. In [Fig. 30](#) ist der Winkel A4 zwischen den Führungselementen gebildet, so dass sich der Abstand zwischen den Führungselementen **410, 440** distal für eine lordotische Nervenendplattenvorbereitung, Implantateinführung und Wiederherstellung verjüngt. In einer Ausführungsform kann der Winkel A4 8 Grad sein. Andere Winkel werden auf der Basis des gewünschten Winkels zwischen den benachbarten Wirbelnervenendplatten auch in Erwägung gezogen.

[0115] Wenn sie benachbart zur Wirbelsäule angeordnet sind, wie in [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) gezeigt, können die distalen Stirnwände **422, 449** der Spreizelemente **400, 430** jeweils am benachbarten Wirbelkörper **500, 502** mit den Verlängerungsorganen **406, 408** des Spreizelements **400** und den entsprechenden Verlängerungsorganen des Spreizelements **430** im Wirbelsäulenbandscheibenraum **504** anliegen. Die Vorderenden der Führungselemente **410, 440**, wie z. B. das Vorderende **411**, das in [Fig. 32](#) gezeigt ist, erstrecken sich in den Bandscheibenraum **504**, während das Hinterende **412** proximal von den Wirbelkörpern **500, 502** angeordnet ist. Der Abschnitt des Führungselements, der sich in den Bandscheibenraum erstreckt, kann das Implantat und/oder den äußeren Rindenknochen während der Einführung des Implan-

tats vor einer Beschädigung schützen. Die Verlängerungsorgane **406, 408** können um die Sagittalebene **520** zentriert sein oder können für eine schräge Annäherung oder mehrere Annäherungen an den Bandscheibenraum versetzt sein.

[0116] Wie in [Fig. 33](#) gezeigt, kann ein Implantat **506** an einem distalen Ende **508** eines Einführungsinstruments **510** befestigt werden. Die Spreizelemente **400, 430** werden durch eine Betätigungsanordnung (nicht dargestellt) auseinander gespreizt, um einen gewünschten Abstand zwischen den Wirbeln **500, 502** zu schaffen. Das Implantat **506** wird zwischen den Führungselementen **410, 440** angeordnet und in den Bandscheibenraum **504** dazwischen geführt, wenn das Einführungsinstrument **510** zum gewünschten Ort im Bandscheibenraum **504** zwischen den Wirbeln **500, 502** vorwärts gestoßen oder geschoben wird. Das Implantat **506** kann ferner seitlich zwischen den Verlängerungsorganen **406, 408** und auch den Verlängerungsorganen des Spreizelements **430** geführt werden, um den Einführungsweg in den Bandscheibenraum aufrechtzuerhalten, bis das Implantat vollständig eingesetzt ist.

[0117] Die Führungselemente der Spreizelemente **400, 430, 450, 480** wirken als Rampe zum Erleichtern des Auseinanderziehens bzw. der Distraction der benachbarten Wirbel mit der Einführung des Implantats. Das Implantat tritt in den Raum zwischen den Führungselementen an ihren Hinterenden ein und wird in Richtung der distalen Enden gestoßen oder geschoben, um die Wirbel auseinander zu ziehen. Die Führungselemente schützen den Rindenkochen, entlang dessen sich das Führungselement erstreckt, vor einer Beschädigung während der Implantateinführung und können durch Vorsehen einer größeren Lasttragfläche während des Auseinanderziehens verhindern, dass die distalen Verlängerungsorgane in die Wirbelnervenendplatten einsinken. Die Führungselemente können auch die Reibung während der Implantateinführung verringern, um die Implantatanordnung zu erleichtern. Ferner wird in Erwägung gezogen, dass die Führungselemente mit den distalen Verlängerungsorganen und dem Körperabschnitt des benachbarten Spreizelements ausgebildet sein oder in Eingriff stehen können, um Steifigkeit und Festigkeit für das Führungselement vorzusehen. Das niedrige Profil der Führungselemente und der Abstand zwischen den distalen Verlängerungsorganen erleichtert die Sicht des Operationsraums zwischen den Spreizelementen.

[0118] In [Fig. 34](#) ist ein Spreizelement **550** einer weiteren Ausführungsform gezeigt, das mit einem Spreizelement wie z. B. dem Spreizelement **220** verwendbar ist. Das Spreizelement **550** kann ähnlich zum vorstehend erörterten Spreizelement **450** sein und umfasst einen Körperabschnitt **552** mit distalen Verlängerungsorganen **556, 558**, die sich von der dis-

talen Stirnwand **572** erstrecken. Ein Versatzabschnitt **574** erstreckt sich zwischen dem Kopplungsabschnitt **554** und dem Körperabschnitt **552**. Die Verlängerungsorgane **556**, **558** sind mit Knocheneingriffsmerkmalen **564** versehen.

[0119] Der Kopplungsabschnitt **554** kann mit einem verjüngten Einführungsabschnitt **566** und einem sich seitlich erstreckenden Verriegelungselement-Aufnahmeabschnitt **568** versehen sein. Der Aufnahmeabschnitt **568** kann ein Verriegelungselement aufnehmen, um das Spreizelement **550** mit einem Spreizeinstrument mit einem Verriegelungselement wie z. B. den vorstehend erörterten Verriegelungselementen **253**, **273** lösbar in Eingriff zu bringen. Der verjüngte Einführungsabschnitt **566** bewegt das Verriegelungselement aus der Ausrichtung auf den Durchgang, in dem der Kopplungsabschnitt **554** angeordnet wird. Das Verriegelungselement kann durch eine Feder vorgespannt werden, um den Kopplungsabschnitt **554** lösbar mit dem Aufnahmeabschnitt **568** in Eingriff zu bringen.

[0120] Das Spreizelement **550** umfasst ferner einen abgestuften Bereich **560**, der sich vertikal zwischen dem Kopplungsabschnitt **554** und dem Körperabschnitt **552** erstreckt. Der abgestufte Bereich **560** kann mit einer Höhe H6 zwischen dem Kopplungsabschnitt **554** und den Verlängerungen **556**, **558** versehen sein. Der abgestufte Bereich **560** sieht einen größeren Abstand zwischen den distalen Verlängerungsorganen von benachbarten Spreizelementen vor, was folglich größere zu erhaltende Auseinanderziehabstände zwischen den Wirbeln ermöglicht, wie es bei Korpektomieeingriffen erwünscht sein kann.

[0121] In [Fig. 35](#) und [Fig. 36](#) ist ein Spreizelement **600** vorgesehen, das für eine vordere schräge Annäherung an den Wirbelsäulenbandscheibenraum ausgelegt ist. Das Spreizelement **600** umfasst einen Körperabschnitt **602** und ein Paar von Verlängerungsorganen **606**, **608**, die sich distal vom Körperabschnitt **602** erstrecken. Ein Versatzabschnitt **624** erstreckt sich zum Kopplungsabschnitt **604**. Der Kopplungsabschnitt **604** umfasst eine Arretierung **605** zum Aufnehmen einer federbelasteten Kugel, um das Spreizelement **600** mit einer Betätigungsanordnung zu koppeln. Andere hierin erörterte Kopplungsanordnungen werden auch in Erwägung gezogen.

[0122] Das Spreizelement **600** besitzt eine Mittelachse **610** zwischen den Verlängerungsorganen **606**, **608**, die sich parallel dazu erstreckt. Der Versatzabschnitt **624** erstreckt sich entlang einer Achse **612**, die in einem Winkel A5 zur Achse **610** orientiert ist. Eine Ausführungsform zieht in Erwägung, dass der Winkel A5 im Bereich von 0 Grad bis 90 Grad liegen kann. Eine weitere Ausführungsform zieht in Erwägung, dass der Winkel A5 im Bereich von 15 Grad bis 60 Grad liegen kann. In einer speziellen Ausführungsform

wird in Erwägung gezogen, dass der Winkel A5 etwa 30 Grad sein kann.

[0123] Um sich auf eine vordere schräge Annäherung einzustellen, kann das Verlängerungsorgan **606** länger sein als das Verlängerungsorgan **608**, da das Verlängerungsorgan **606** vor dem Verlängerungsorgan **608** im Bandscheibenraum angeordnet wird. Eine Ausführungsform zieht in Erwägung, dass das Verlängerungsorgan **606** etwa 7 Millimeter länger ist als das Verlängerungsorgan **608**. Eine weitere Ausführungsform, die in [Fig. 37](#) gezeigt ist, zieht ein Spreizelement **650** mit einer Konfiguration in Erwägung, die für eine schräge Annäherung geeignet ist, wobei die Verlängerungsorgane **656**, **658** dieselbe Länge aufweisen, die sich vom Körperabschnitt **652** erstreckt. Das Spreizelement **650** umfasst ebenso eine Mittelachse **660** und eine Versatzachse **662**, die sich entlang des Kopplungsabschnitts **654** erstreckt und die einen Winkel A5 mit der Mittelachse **660** bildet. Das Spreizelement **650** kann auch in einer Vorne-hinten-Orientierung eingeführt werden, wobei zumindest ein Abschnitt der Betätigungsanordnung relativ zur Achse **660** abgewinkelt ist.

[0124] In [Fig. 38](#) ist eine weitere Spreizelementausführungsform gezeigt, die mit **700** bezeichnet ist. Das Spreizelement **700** umfasst einen Körperabschnitt **702** mit einer distalen Stirnwand **722**. Das erste Verlängerungsorgan **706** und das zweite Verlängerungsorgan **708** erstrecken sich distal von und unter der Stirnwand **722**. Die Verlängerungsorgane **706**, **708** umfassen Knocheneingriffsmerkmale **714**. Ein Versatzabschnitt **724** erstreckt sich zwischen einem Kopplungsabschnitt **704** und einem Körperabschnitt **702**. Eine Unterstüzungsoberfläche **710** erstreckt sich entlang des Verlängerungsorgans **708**, durch den Körperabschnitt **702** und entlang des Versatzabschnitts **724**. Eine gegenüberliegende Unterstüzungsoberfläche **711** erstreckt sich entlang des Verlängerungsorgans **706** und durch den Körperabschnitt **702**. Die Unterstüzungsoberflächen sind in Richtung der Oberseiten der Verlängerungsorgane **706**, **708** geöffnet.

[0125] Wie in [Fig. 39](#) gezeigt, sind die Unterstüzungsoberflächen **710**, **711** dazu ausgelegt, zumindest einen Klingenschnitt **734** eines Schneidinstrumentes **730** wie z. B. eines Meißels zu unterstützen. Der Klingenschnitt **734** erstreckt sich distal von einem Schaftabschnitt **732**. Der Klingenschnitt **734** ist entlang der Unterstüzungsoberflächen **710**, **711** beweglich, um beispielsweise knochenartiges Material und/oder anderes Gewebematerial zu entfernen, das zwischen den Verlängerungen **706**, **708** und unter den Unterstüzungsoberflächen **710**, **711** liegt. Die Verlängerungsorgane **706**, **708** bleiben in Kontakt mit und unterstützen die benachbarten Wirbel, wenn das Schneidinstrument **300** betätigt wird, um knochenartiges Material zwischen den Verlängerungsorganen

706, 708 zu entfernen.

[0126] In [Fig. 40](#) und [Fig. 41](#) ist eine weitere Spreizelementausführungsform gezeigt, die mit **750** bezeichnet ist. Das Spreizelement **750** umfasst einen Körperabschnitt **752** mit einer distalen Stirnwand **772**. Das erste Verlängerungsorgan **756** und das zweite Verlängerungsorgan **758** erstrecken sich distal von der Stirnwand **772** und sind unter dieser versetzt. Die Verlängerungsorgane **756**, **758** umfassen Knocheneingriffsmerkmale **764** entlang einer Knochenkontaktoberfläche davon. Ein Versatzabschnitt **774** erstreckt sich zwischen einem Kopplungsabschnitt **754** und dem Körperabschnitt **752**. Eine Unterstüzungsoberfläche **763** ist durch einen Aufnahmeschlitz **760** definiert, der sich durch den Körperabschnitt **752** und über den Verlängerungsorganen **756**, **758** erstreckt. Der Aufnahmeschlitz **760** ist dazu ausgelegt, zumindest einen Klingensegment eines Schneidinstrumentes wie z. B. des vorstehend erörterten Schneidinstrumentes **730** aufzunehmen. Die seitlichen Kanten des Aufnahmeschlitzes **760** sind zwischen den Verlängerungsorganen **756**, **758** angeordnet, so dass das durch die Verlängerungsorgane **756**, **758** abgestützte Knochenmaterial intakt bleibt, wenn der Klingensegment innerhalb des Schlitzes **760** bewegt wird, um beispielsweise knochenartiges Material und/oder anderes Gewebematerial, das sich zwischen den Verlängerungsorganen **756**, **758** und unter dem Schlitz **760** befindet, zu entfernen. Das Implantat kann dann im vorbereiteten Bandscheibenraum in Kontakt mit den mit dem Schneidinstrument entfernten Abschnitten der Wirbelkörper angeordnet werden.

[0127] Ferner wird in Erwägung gezogen, dass der Schlitz **760** mit einer Nut **761** entlang dessen versehen sein kann. Die Nut **761** kann ein Führungselement (nicht dargestellt) am Schneidinstrument aufnehmen, um die Bewegung der Schneidklinge innerhalb des Schlitzes **760** parallel zu den Verlängerungsorganen **756**, **758** zu halten. Die Nut **761** ist in der Unterstüzungsoberfläche **763** ausgebildet, obwohl andere Orte um den Schlitz **760** auch in Erwägung gezogen werden.

[0128] Mit Bezug nun auf [Fig. 42–Fig. 43](#) wird ein Spreizelement **800** einer weiteren Ausführungsform geschaffen, das beispielsweise an der Betätigungsanordnung **221** befestigt werden kann. Das Spreizelement **800** umfasst einen Körperabschnitt **802** und einen proximalen Kopplungsabschnitt **804**, der vom Körperabschnitt **802** um einen Versatzabschnitt **824** versetzt ist. Ein Verlängerungsorgan **808** erstreckt sich distal vom Körperabschnitt **802** benachbart zu einer ersten Seite davon. Der Körperabschnitt **802** umfasst ferner eine proximale Stirnwand **826** und eine entgegengesetzte distale Stirnwand **822** mit einem konkaven Oberflächenprofil, das dazu ausgelegt ist, an oder entlang der konvexen Krümmung ei-

nes benachbarten Wirbelkörpers zu liegen. Der Körperabschnitt **802** umfasst eine äußere Oberfläche **803** und eine entgegengesetzte innere Oberfläche **805**, die in Richtung eines zweiten Spreizelements orientiert ist, wenn es mit der Betätigungsanordnung zusammengefügt ist, wobei es selbstverständlich ist, dass das zweite Spreizelement ein Spiegelbild des Spreizelements **800** vorsieht, wenn es mit der Betätigungsanordnung zusammengefügt ist.

[0129] Die äußere Oberfläche **803** und die innere Oberfläche **805** sind voneinander beabstandet, um eine Dicke oder Tiefe für den Körperabschnitt **802** vorzusehen, die die Durchbiegung davon beim Aufbringen einer Spreizlast auf die benachbarte knochenartige Struktur begrenzt. Ein Führungselement **810** erstreckt sich entlang und bildet eine Verlängerung der inneren Oberfläche **805** des Körperabschnittes **802** zwischen einem Vorderende **814** und einem Hinterende **816**. Das Vorderende **814** ist distal vom Körperabschnitt **802** angeordnet und erstreckt sich entlang der distalen Stirnwand **822** zwischen dem Verlängerungsorgan **808** und einer Führungselementverlängerung **812**. Die Führungselementverlängerung **812** ist benachbart zu einer zweiten Seite des Körpers **802** entgegengesetzt zur ersten Seite, von der sich das Verlängerungsorgan **808** erstreckt, angeordnet. Die Führungselementverlängerung **812** erstreckt sich distal, um die Form und Länge des Verlängerungsorgans **808** nachzuahmen. Das Hinterende **816** ist proximal vom Körperabschnitt **802** angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform weist das Führungselement **810** ein flaches, plattenartiges Oberflächenprofil entgegengesetzt zum Körperabschnitt **802** auf. Wie vorstehend erörtert, erleichtert das Führungselement **810** die Anordnung der Bandscheibenraum-Vorbereitungsinstrumente und Implantate zwischen benachbarten Spreizelementen, die Führungselemente **810** verwenden.

[0130] Das Verlängerungsorgan **808** erstreckt sich von der inneren Oberfläche **805** und umfasst eine Dicke zwischen einer äußeren Oberfläche **830** und einer inneren Oberfläche **832**, die die Biegung des Verlängerungsorgans **808**, wenn es eine Spreizkraft auf die benachbarten Wirbel aufbringt, begrenzt oder verhindert. Das Verlängerungsorgan **808** umfasst ferner eine Länge, die sich von der distalen Stirnwand **822** erstreckt, die ermöglicht, dass die äußere Oberfläche **830** den Kortikalrand der benachbarten Wirbelnervenendplatte berührt, um eine Spreizkraft darauf aufzubringen. Die Länge wird jedoch minimiert, um die Implantateinführung und/oder Instrumentenbetätigung seitlich vom Verlängerungsorgan **808** in der Richtung entgegengesetzt zur Führungselementverlängerung **812** zu erleichtern. Das Führungselement **810** erstreckt sich auch distal für die distale Stirnwand **822** entlang des Kortikalrandes der benachbarten Wirbelnervenendplatte, um den Durchgang von Instrumenten und/oder Implantaten entlang

des Kortikalrandes in den Bandscheibenraum zu erleichtern, ohne das knochenartige Material am Kortikalrand in Eingriff zu bringen oder zu ergreifen und zu beschädigen. In einer speziellen Ausführungsform erstrecken sich das Verlängerungsorgan **808** und das Führungselement **810** distal etwa 4 Millimeter von der distalen Stirnwand **822**. Andere Ausführungsformen ziehen andere Längen, die größer sind als etwa 2 Millimeter, in Erwägung.

[0131] Die Führungselementverlängerung **812** umfasst eine innere Oberfläche, die in derselben Ebene wie die innere Oberfläche **805** liegt. Dies ermöglicht, dass Implantate und/oder Instrumente in den Bandscheibenraum zwischen den Spreizelementen und entlang der medialen Oberfläche **809** der Verlängerung **808** geführt werden. Die Implantate und/oder Instrumente können mit einer Breite versehen sein, die sich von der medialen Oberfläche **809** erstreckt, die größer ist als die Breite des Spreizelements **800** zwischen dem Verlängerungsorgan **808** und der Führungselementverlängerung **812**. Folglich werden das Implantat und/oder die Instrumente nicht zwischen den distalen Verlängerungsorganen des Spreizelements **800** eingeschränkt. Ferner wird in Erwägung gezogen, dass das Verlängerungsorgan **808** mit Knocheneingriffmerkmalen wie z. B. Zähnen, Oberflächenaufrauungen oder anderen Oberflächenmerkmalen versehen sein kann, wie hierin erörtert, um einer Bewegung des Verlängerungsorgans **808** relativ zur Wirbelnervenendplatte standzuhalten.

[0132] Andere Formen für das Spreizelement **800** ziehen ein zweites Verlängerungsorgan in Erwägung, das sich distal vom Körper **802** entlang der Führungselementverlängerung **812** erstreckt. Das zweite Verlängerungsorgan kann mit einer relativ kurzen Länge versehen sein, um zu ermöglichen, dass Instrumente und Implantate distal davon angeordnet werden, wenn sich das zweite Verlängerungsorgan im Bandscheibenraum befindet.

[0133] Die hierin erörterten Instrumente können als Satz mit einer Betätigungsanordnung und verschiedenen Paaren von Spreizelementen, die entfernbar an der Betätigungsanordnung befestigt werden können und aus denen der Chirurg in Abhängigkeit vom Eingriff auswählen kann, bereitgestellt werden. Der Satz kann beispielsweise eine Betätigungsanordnung und irgendeinen oder eine Kombination eines Satzes von einzelnen Verlängerungsspreizelementen, wie z. B. in [Fig. 6](#) gezeigt; einen oder mehrere Sätze von doppelten Verlängerungsspreizelementen, die verschiedene Winkel zwischen den Führungselementen bilden, wie z. B. in [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) gezeigt; einen oder mehrere Sätze von Spreizelementen für verschiedene Annäherungen an den Bandscheibenraum, wie z. B. in [Fig. 34–Fig. 37](#) gezeigt; einen oder mehrere Sätze von Spreizelementen mit einem Versatzbereich, wie z. B. in [Fig. 34](#) gezeigt; ei-

nen oder mehrere Sätze von Spreizelementen, die dazu ausgelegt sind, ein Schneidinstrument zu führen, wie z. B. in [Fig. 39](#) und [Fig. 40](#) gezeigt; und einen oder mehrere Sätze von Spreizelementen mit einem einzelnen Verlängerungs- und Führungselement, wie z. B. in [Fig. 42–Fig. 43](#) gezeigt, umfassen.

Patentansprüche

1. Instrument zum Trennen knochenartiger Strukturen bzw. Knochenstrukturen, mit:
einer Betätigungsanordnung; und
einer Spreizanordnung an einem distalen Ende der Betätigungsanordnung, wobei die Spreizanordnung ein erstes und ein zweites Spreizelement (**400**) enthält, die zwischen den knochenartigen Strukturen positionierbar und mittels der Betätigungsanordnung voneinander weg und aufeinander zu beweglich sind, wobei wenigstens eines der Spreizelemente eine Knochenkontaktoberfläche (**406**, **408**) mit Knocheneingriffmerkmalen (**414**) zum Eingreifen in die dagegen positionierte knochenartige Struktur enthält; wobei wenigstens eines der ersten und zweiten Spreizelemente einen Körperabschnitt (**402**) mit einer distalen Stirnwand und einer inneren Oberfläche (**405**) und ein Verlängerungsorgan, das sich von der distalen Stirnwand distal erstreckt, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eines der Spreizelemente (**400**) ferner ein Führungselement (**410**) aufweist, das sich längs der inneren Oberfläche (**405**) des Körperabschnitts erstreckt und eine Verlängerung hiervon bildet.

2. Instrument nach Anspruch 1, wobei die Knocheneingriffmerkmale eine Anzahl von Zähnen aufweisen, die sich von der Knochenkontaktoberfläche erstrecken.

3. Instrument nach Anspruch 1, wobei sowohl das erste als auch das zweite Spreizelement ein Verlängerungsorgan aufweist, das in einem Raum zwischen den knochenartigen Strukturen positionierbar ist, und jedes der Verlängerungselemente eine Knochenkontaktoberfläche aufweist, die daran entlang verläuft.

4. Instrument nach Anspruch 1, wobei das erste und das zweite Spreizelement jeweils enthalten:
einen Körperabschnitt;
ein erstes Verlängerungselement, das sich von einer ersten Seite des Körperabschnitts distal erstreckt, wobei entlang dem ersten Verlängerungselement eine Knochenkontaktoberfläche vorhanden ist; und
ein zweites Verlängerungselement, das von dem ersten Verlängerungselement beabstandet ist und sich von einer zweiten Seite des Körperabschnitts distal erstreckt, wobei entlang dem zweiten Verlängerungselement eine Knochenkontaktoberfläche vorhanden ist.

5. Instrument nach Anspruch 4, wobei der Knochenabschnitt sowohl des ersten als auch des zweiten Spreizelements eine äußere Oberfläche, eine gegenüber den Knochenkontaktoberflächen des ersten und des zweiten Verlängerungselements orientierte innere Oberfläche und eine distale Stirnwand, die zwischen dem ersten und dem zweiten Verlängerungselement konkav gekrümmt ist, aufweist.

6. Instrument nach Anspruch 5, wobei sich das erste und das zweite Verlängerungselement sowohl des ersten als auch des zweiten Spreizelements von der distalen Stirnwand benachbart zu der inneren Oberfläche erstrecken.

7. Instrument nach Anspruch 4, wobei sich sowohl für das erste als auch für das zweite Spreizelement das erste Verlängerungselement distal weiter als das zweite Verlängerungselement erstreckt.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

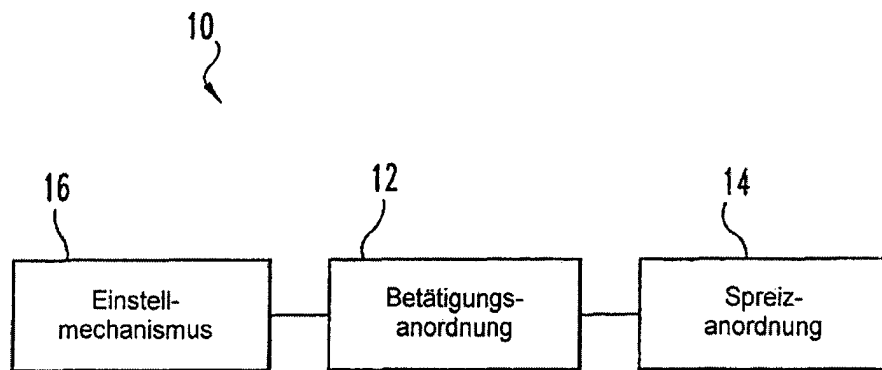


Fig. 1

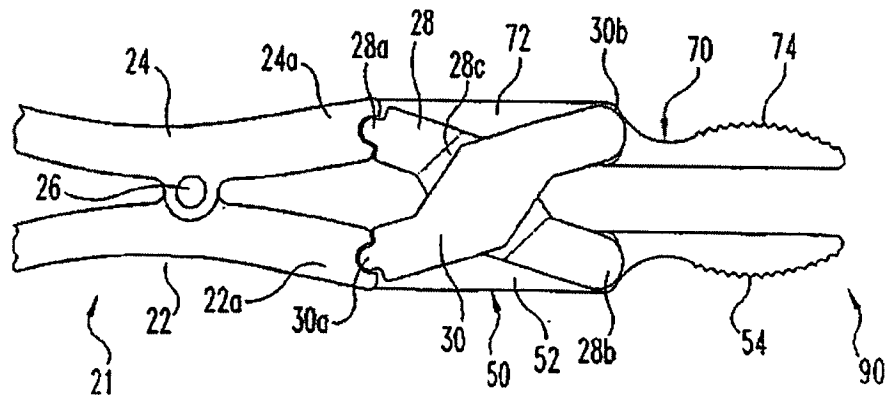


Fig. 4

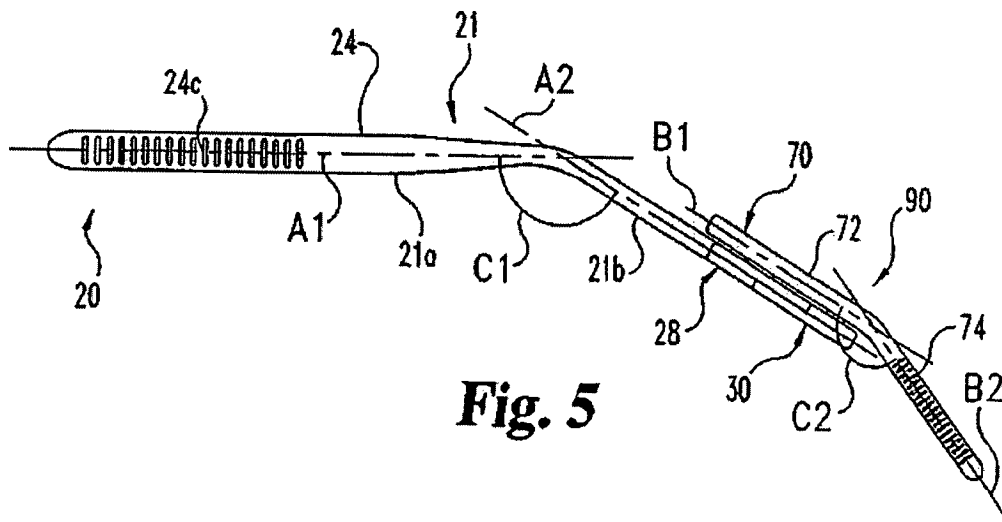


Fig. 5

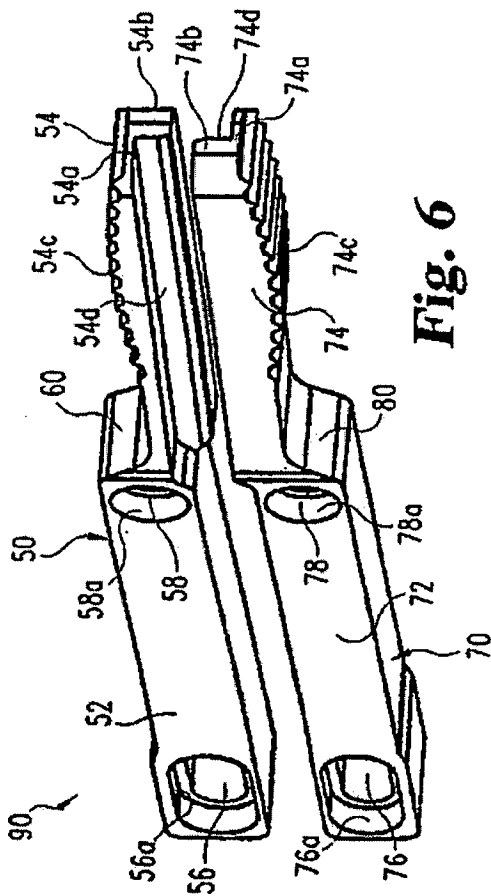


Fig. 6

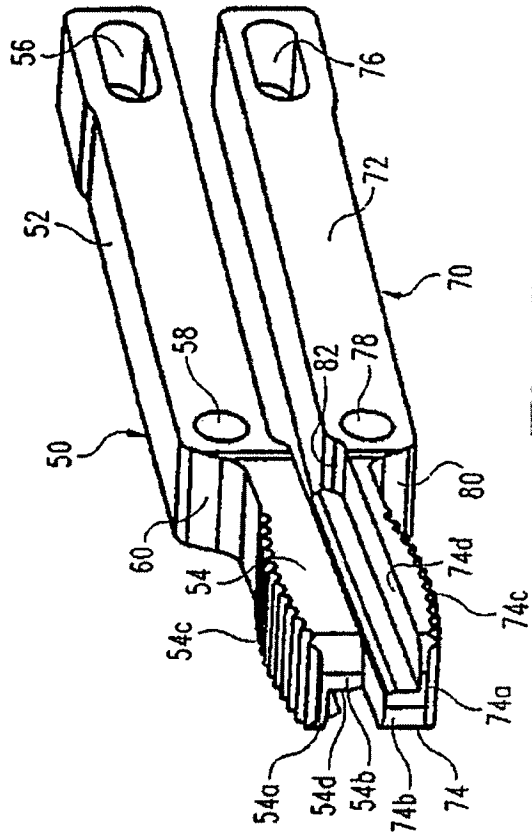


Fig. 7

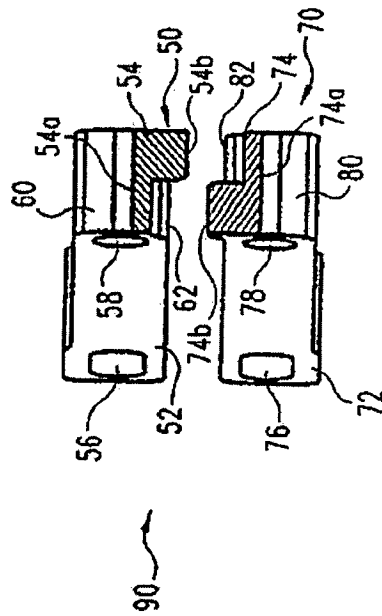
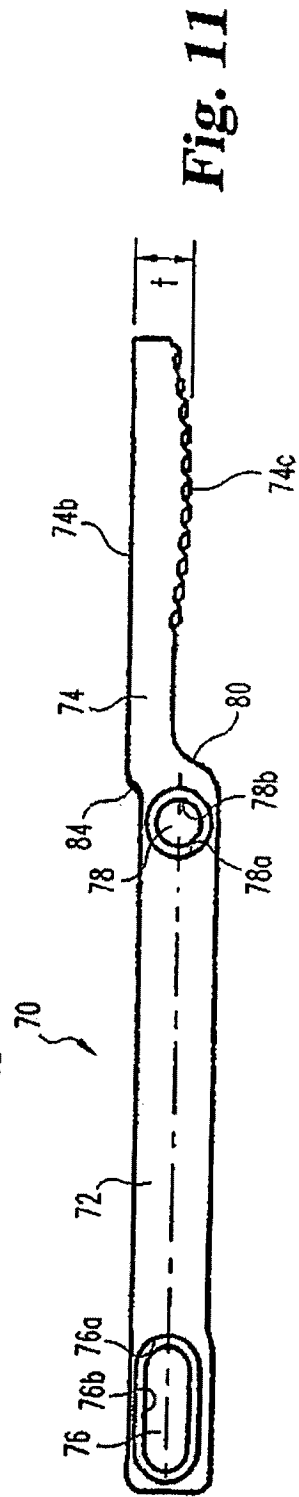
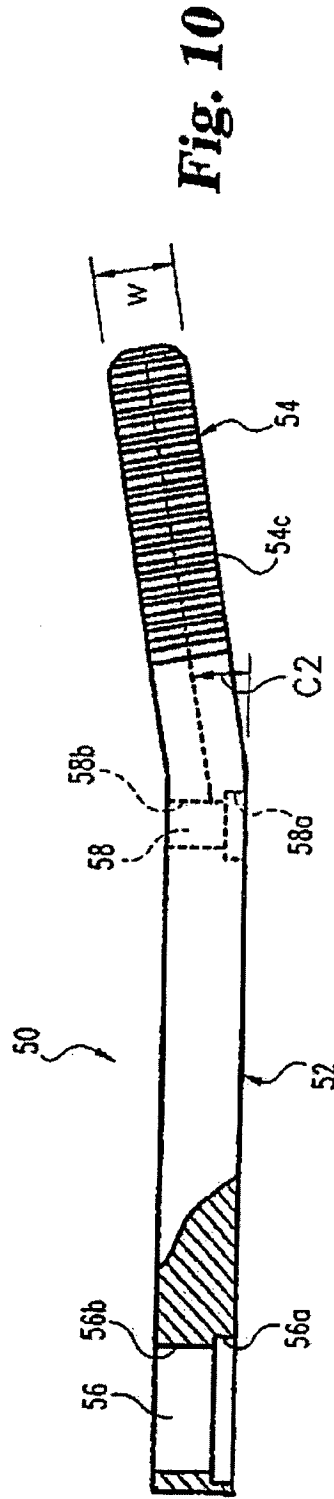
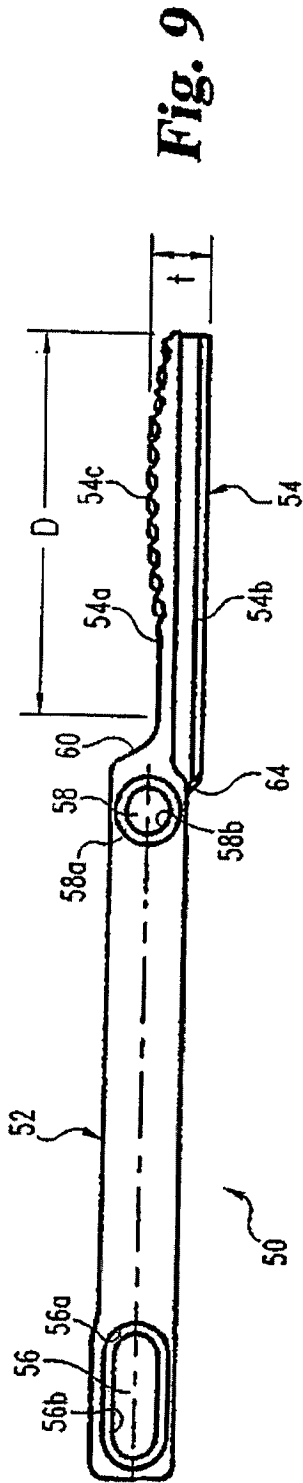


Fig. 8



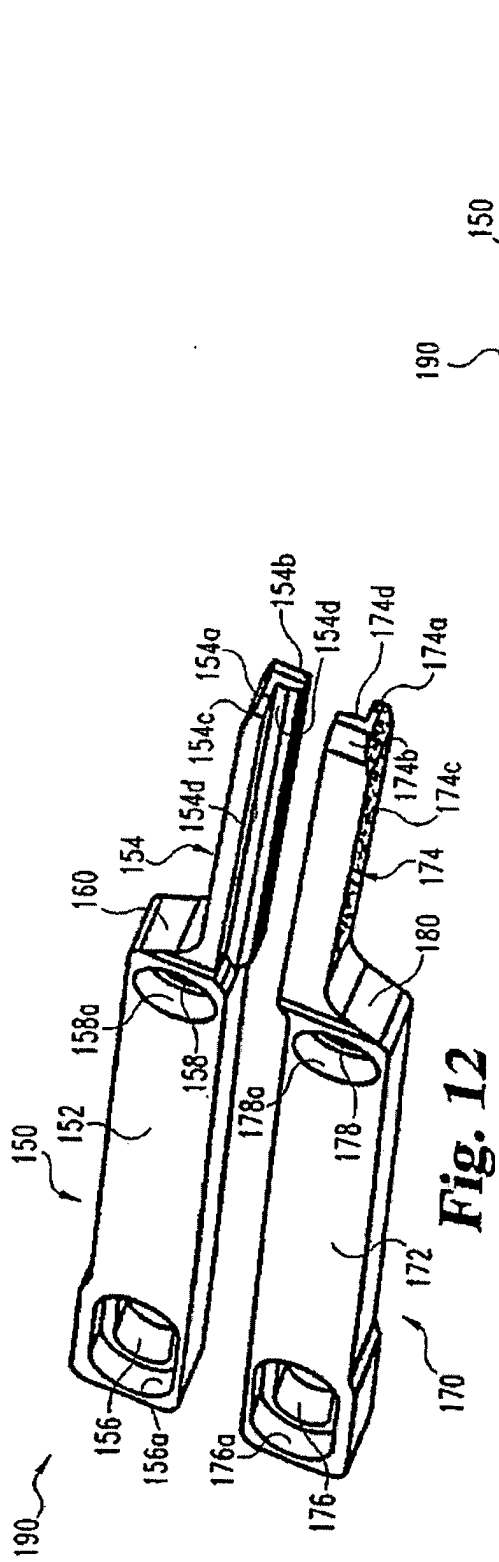


Fig. 12

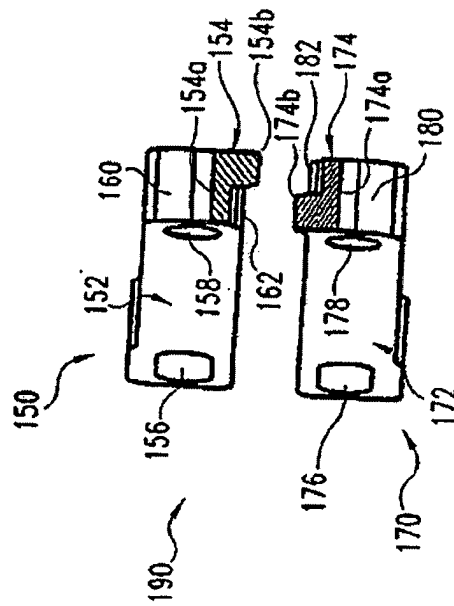


Fig. 14

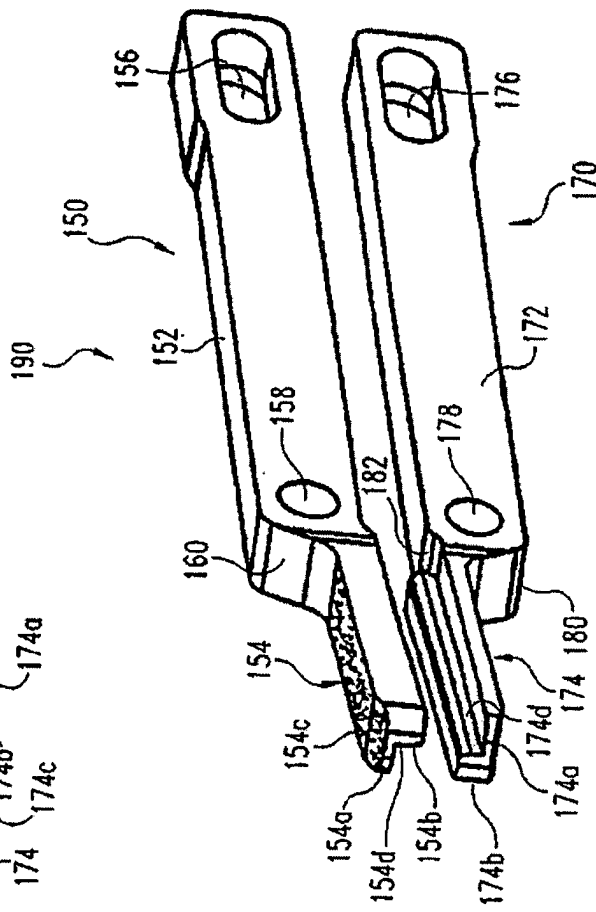
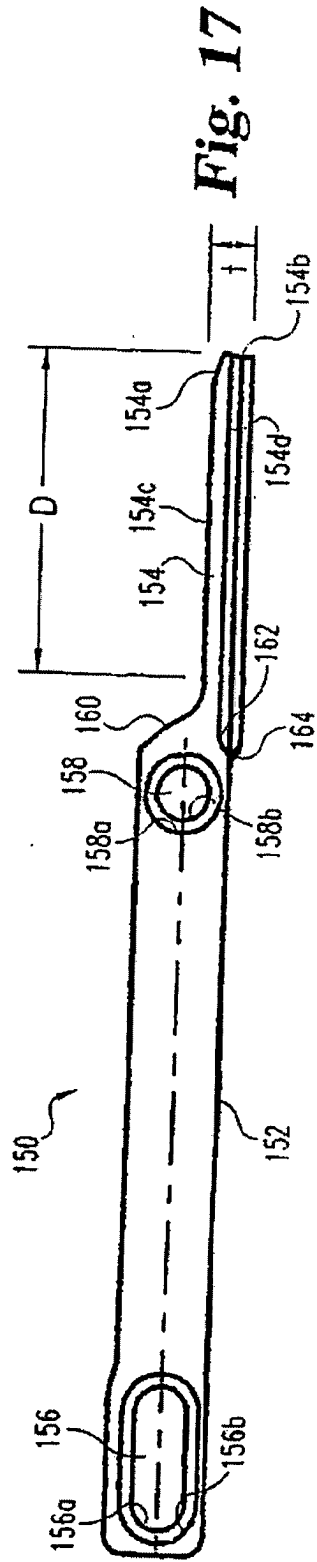
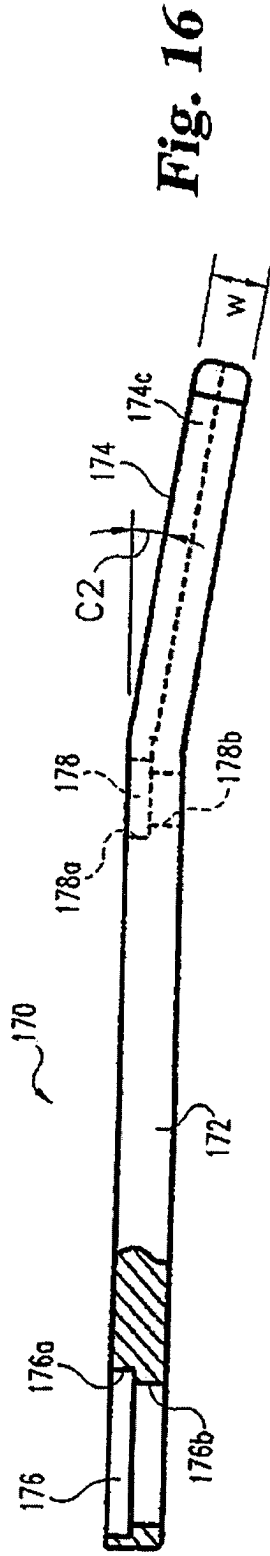
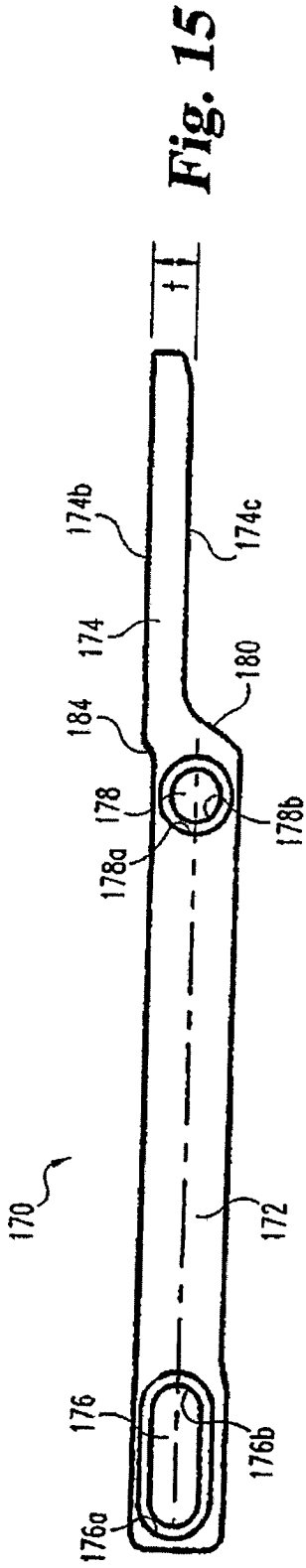


Fig. 13



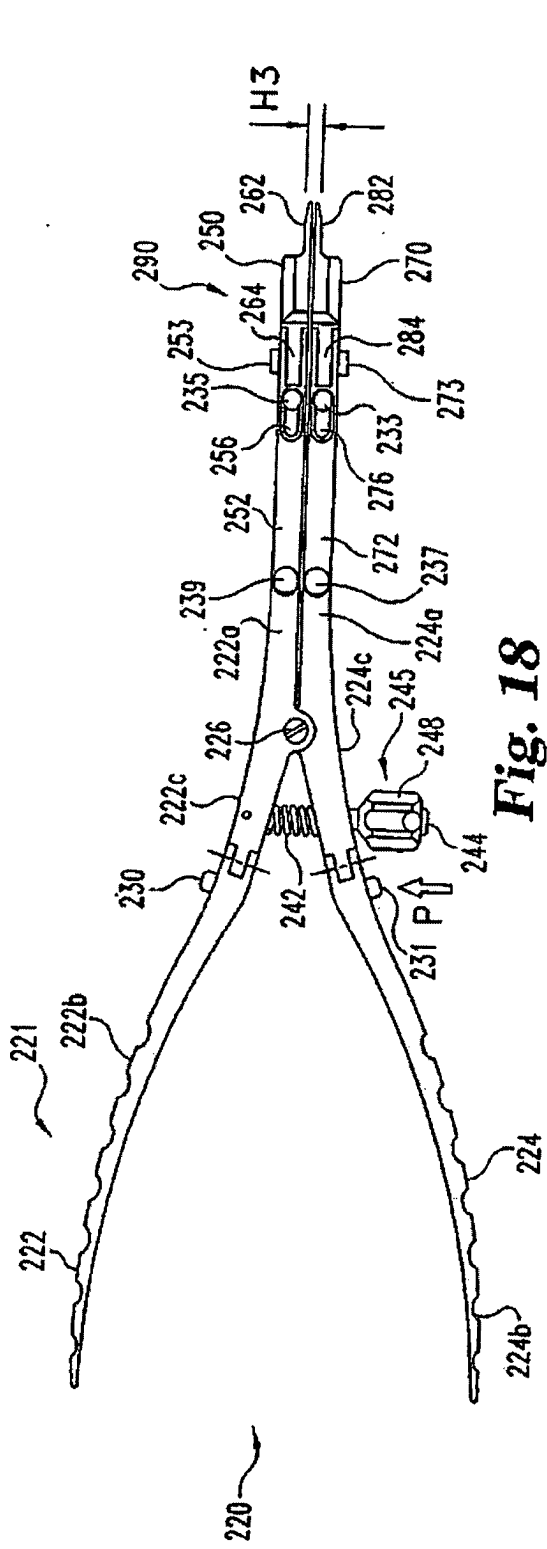


Fig. 18

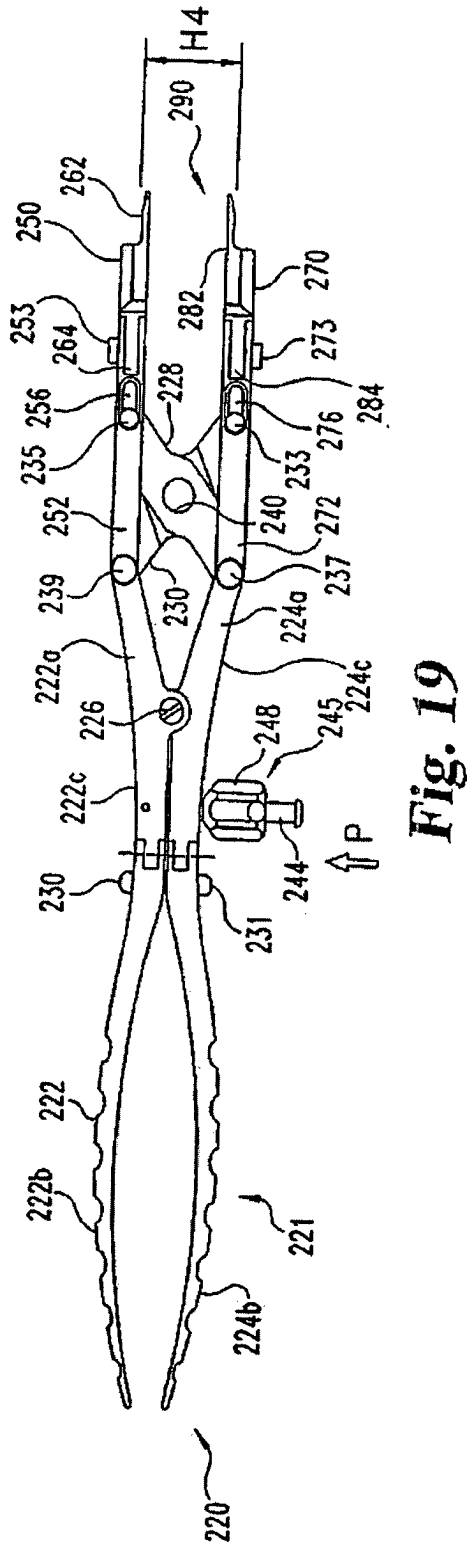


Fig. 19

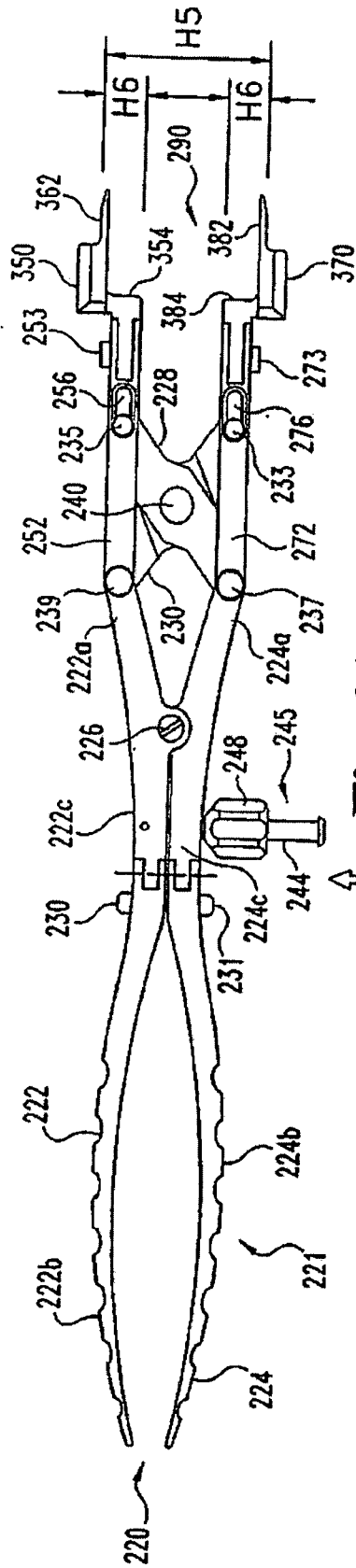


Fig. 20

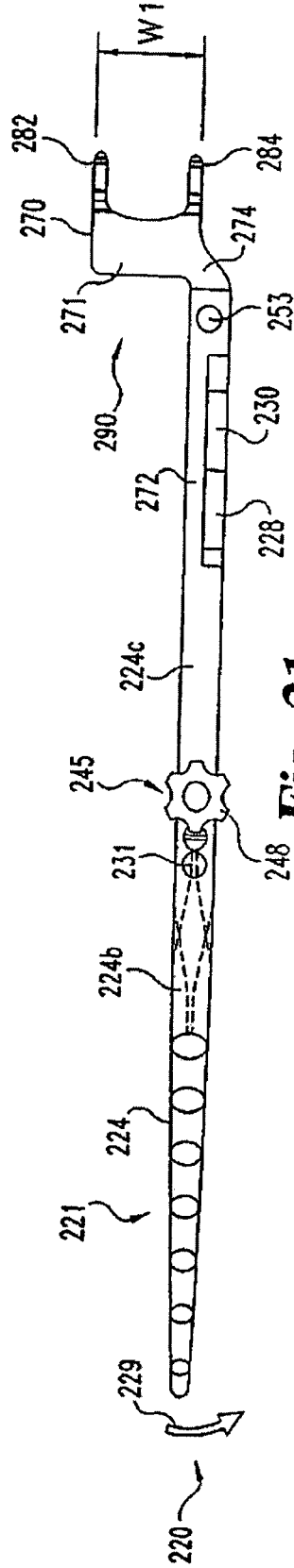


Fig. 21

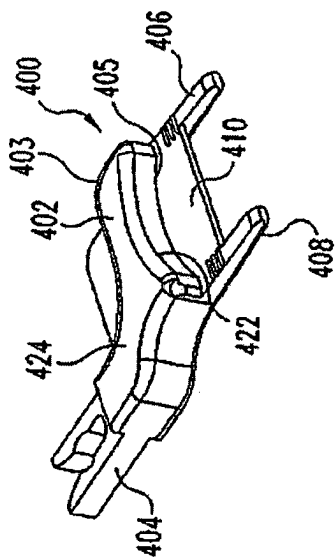


Fig. 22

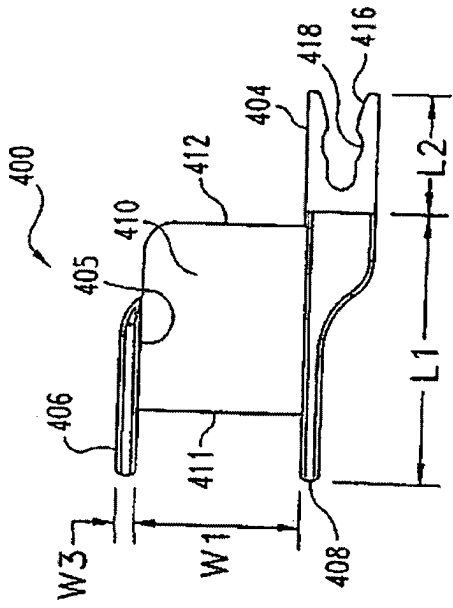


Fig. 23

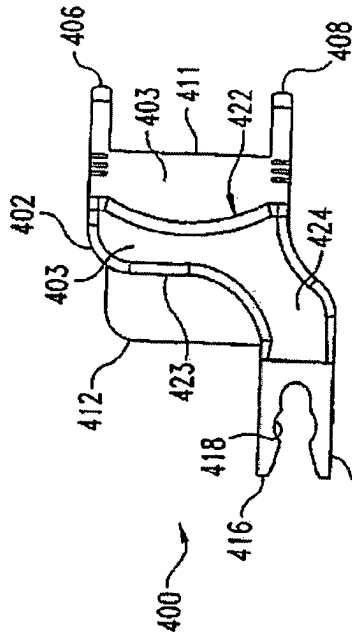


Fig. 24

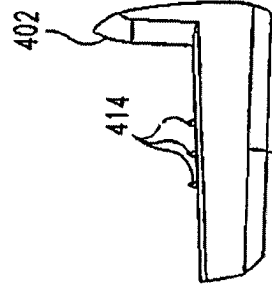
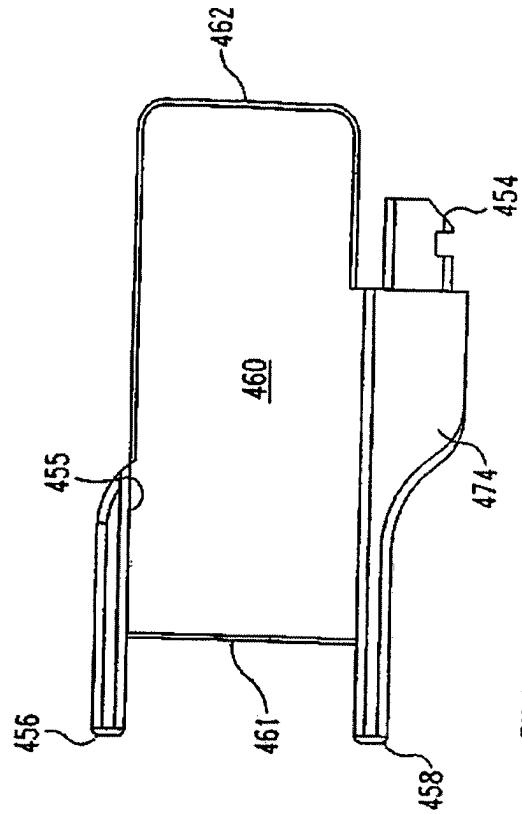
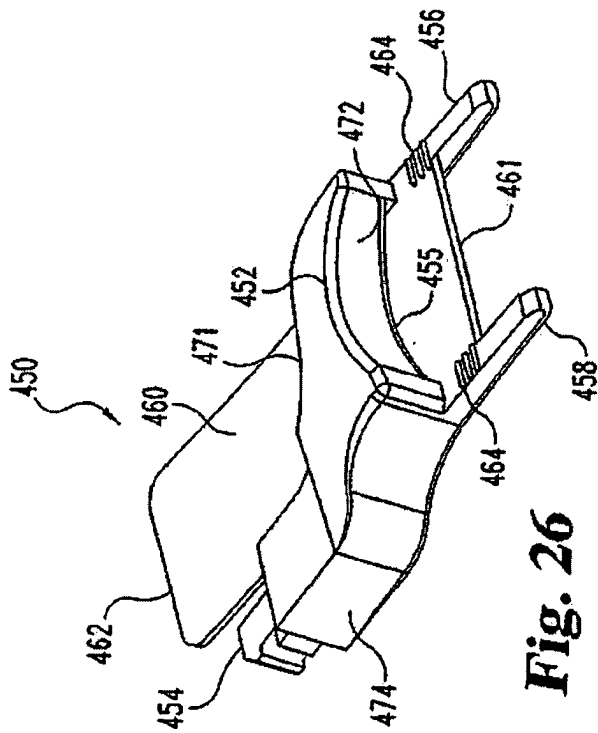


Fig. 25



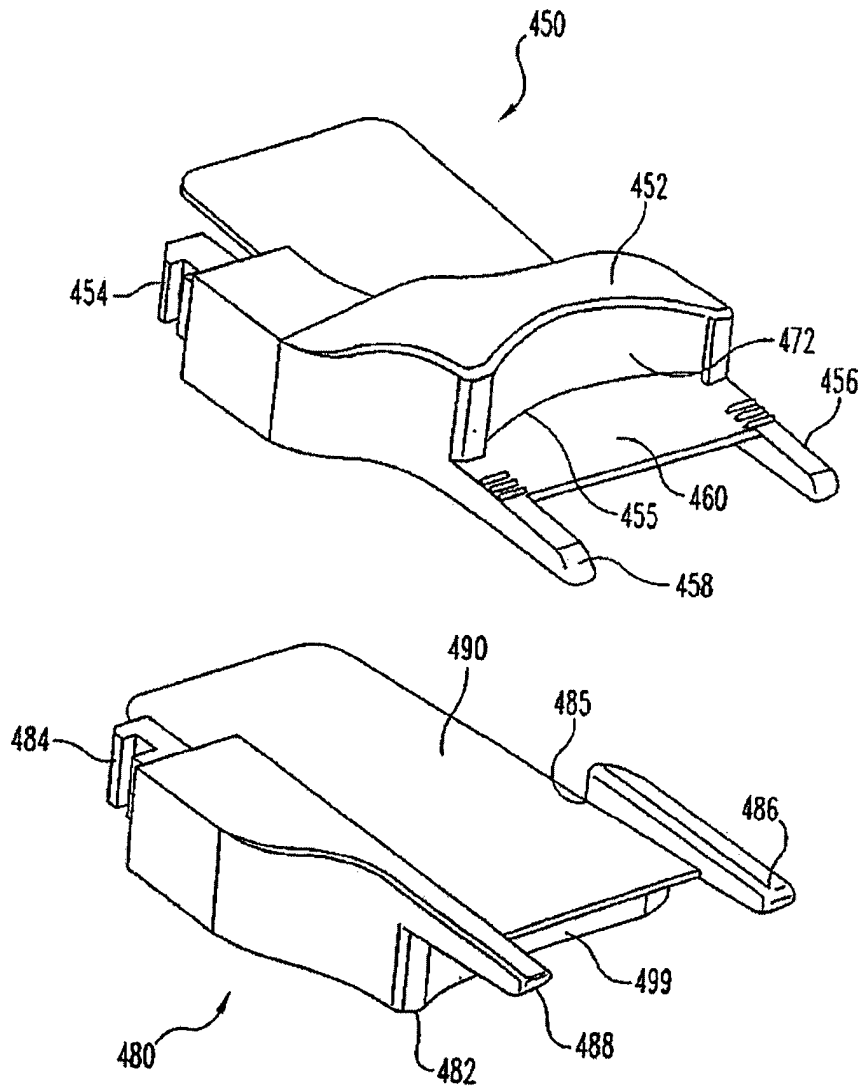


Fig. 28

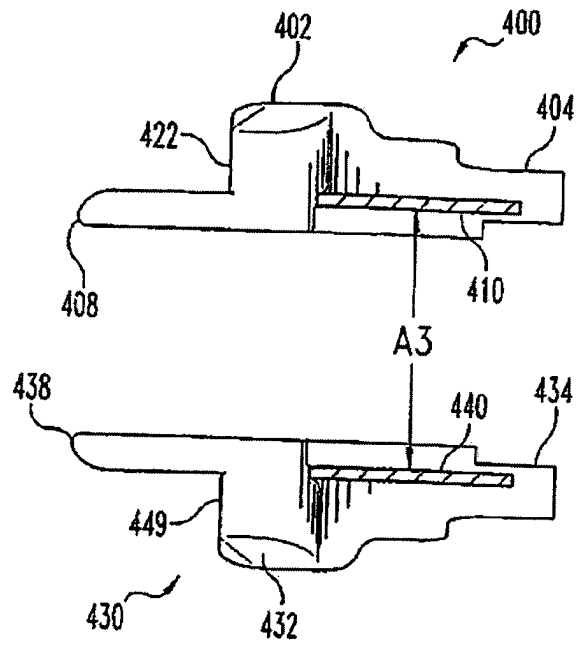


Fig. 29

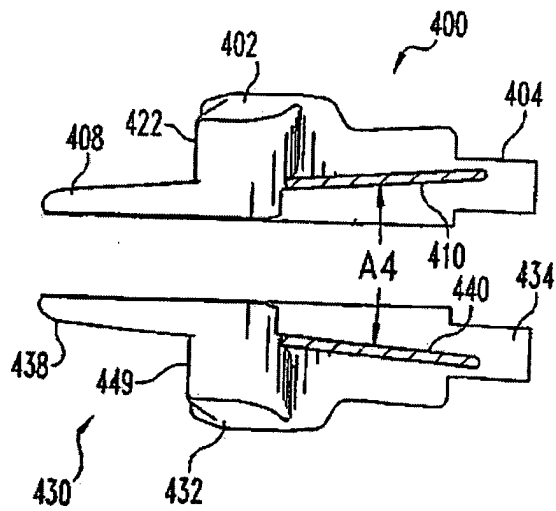


Fig. 30

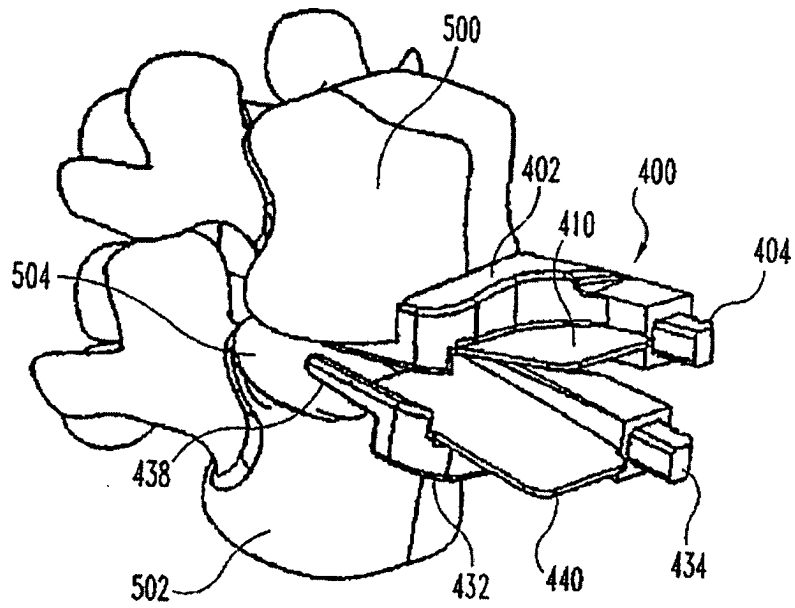


Fig. 31

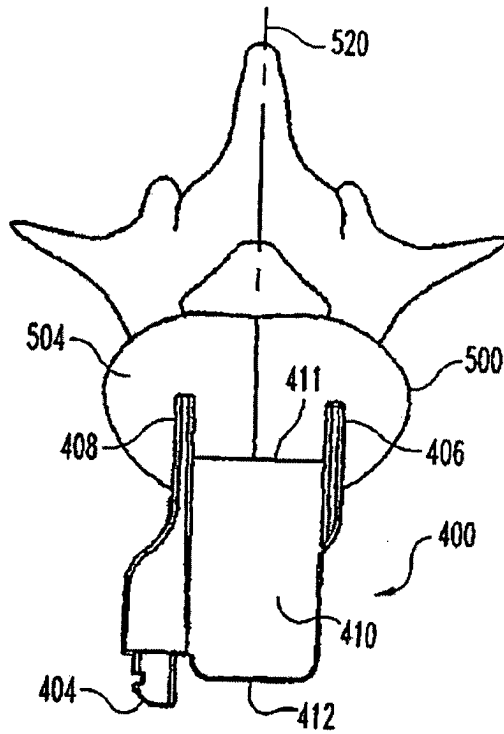


Fig. 32

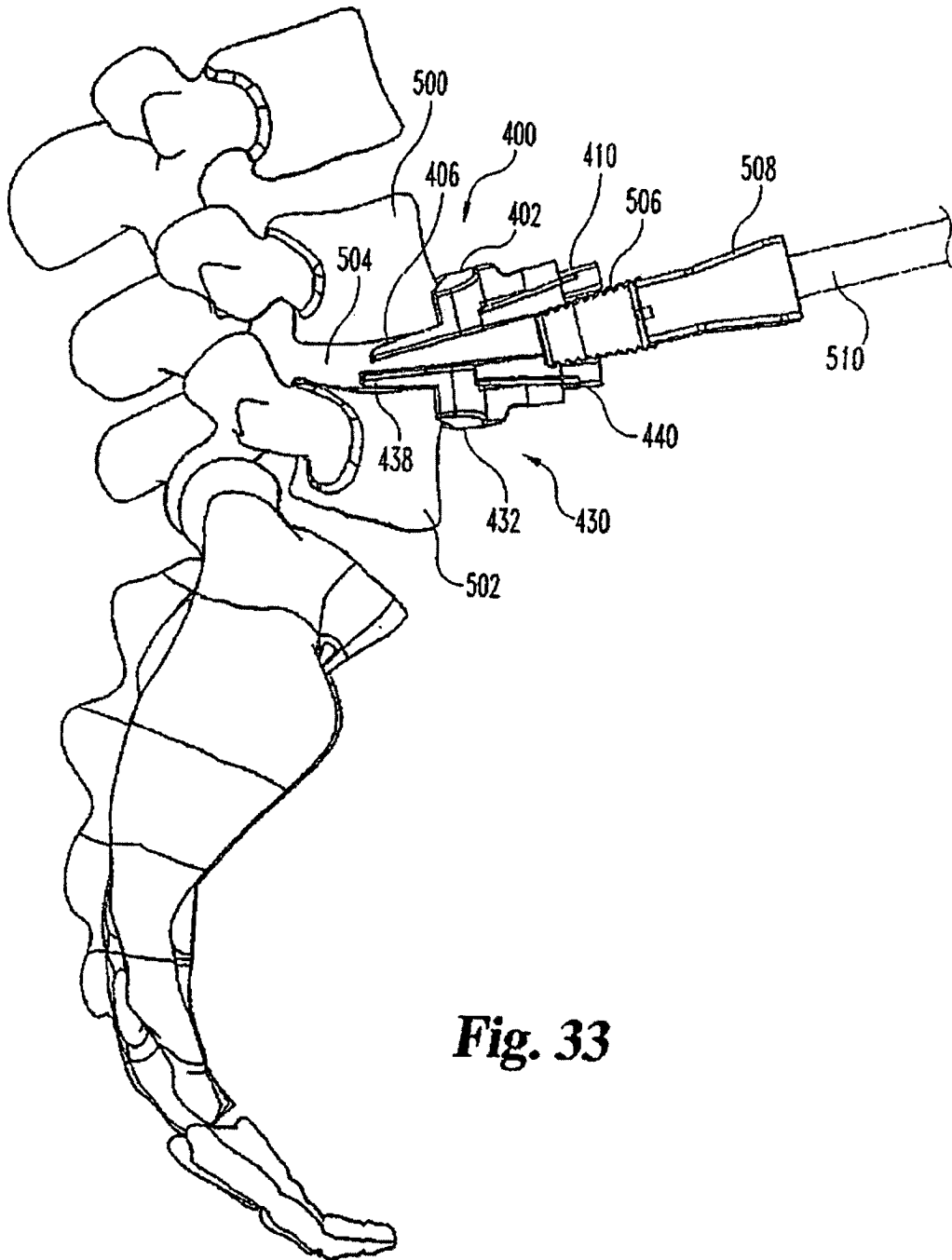


Fig. 33

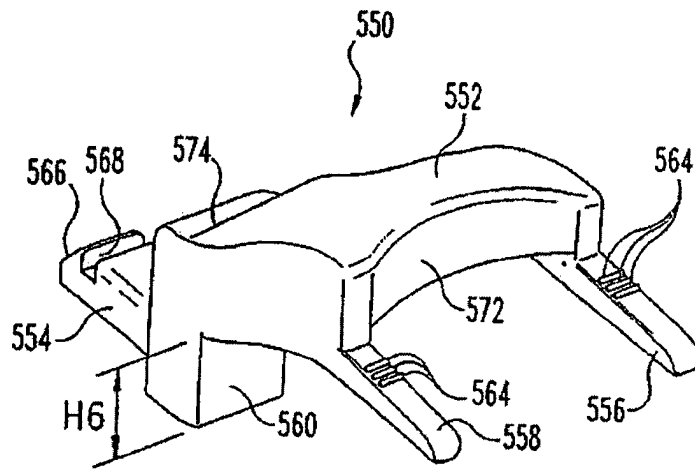


Fig. 34

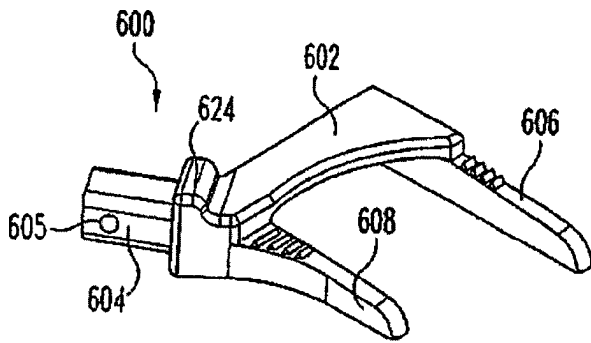


Fig. 35

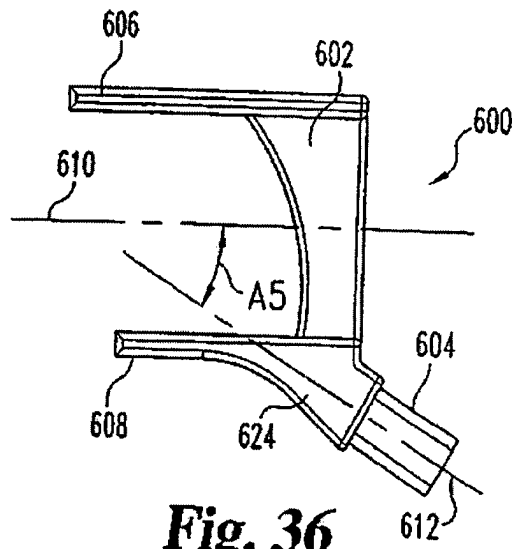


Fig. 36

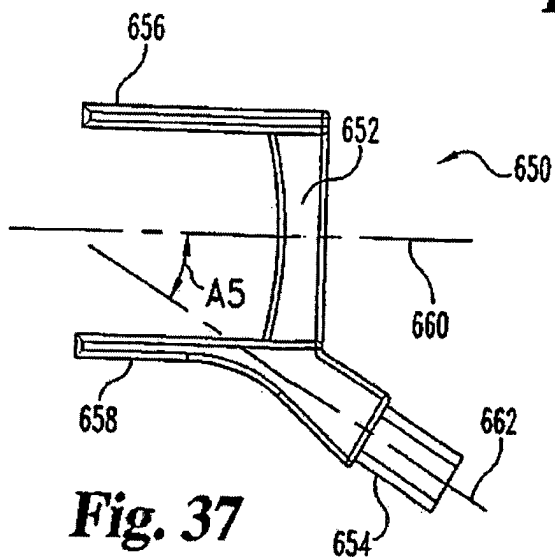


Fig. 37

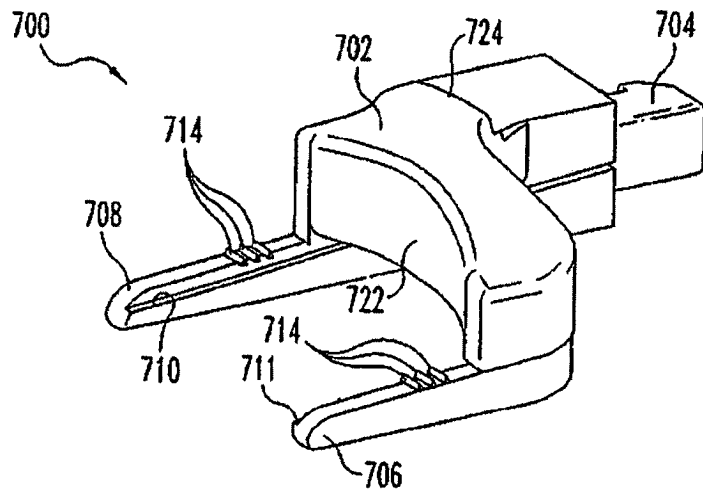


Fig. 38

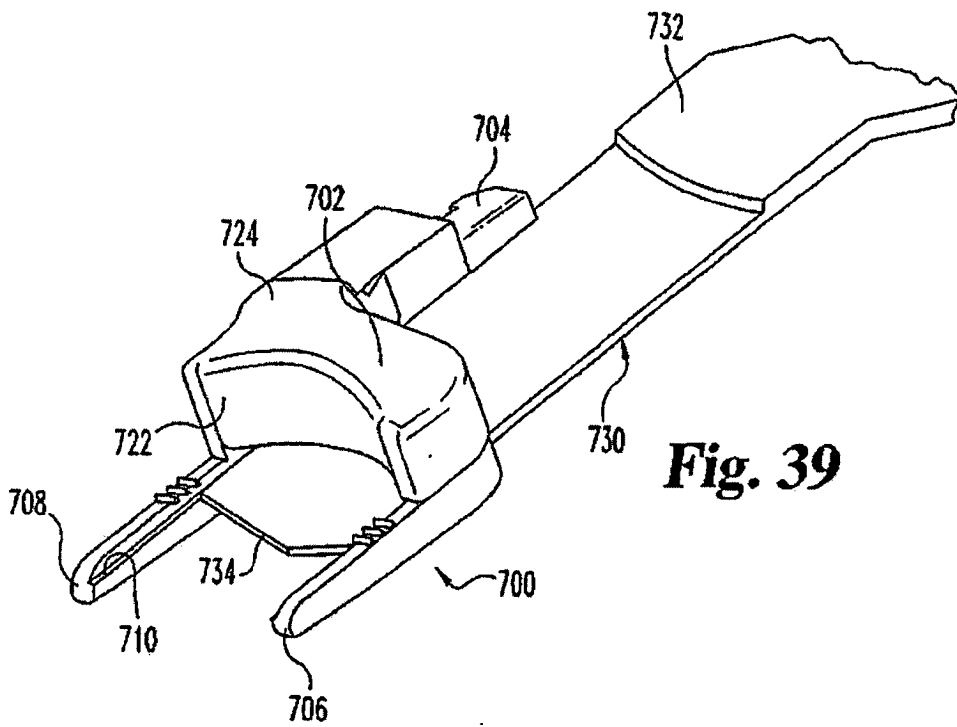


Fig. 39

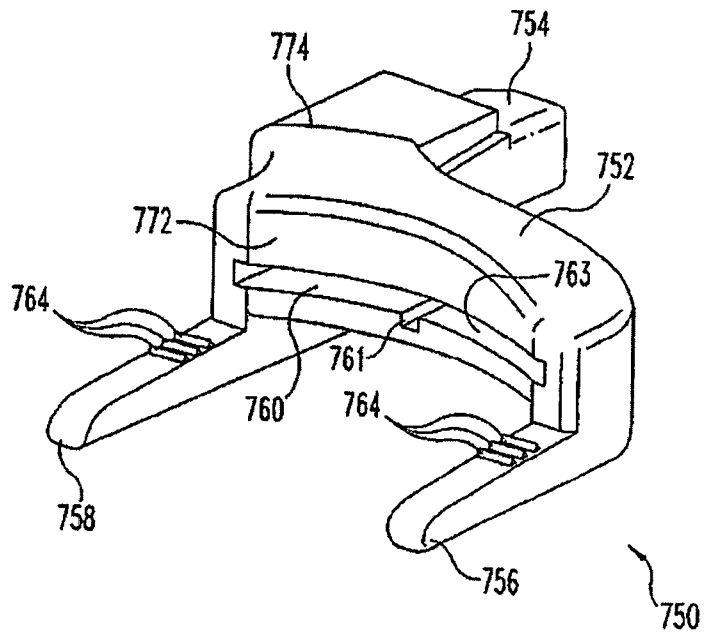


Fig. 40

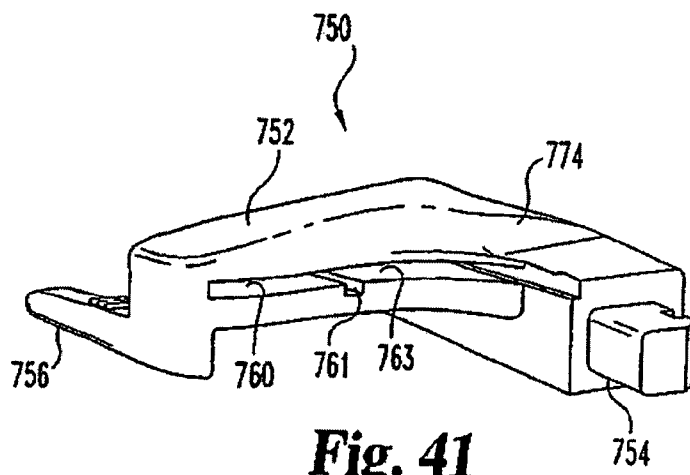


Fig. 41

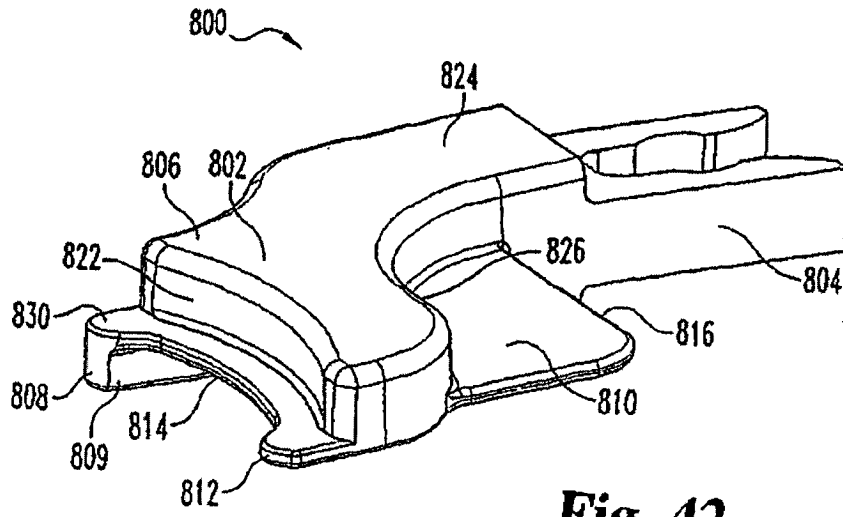


Fig. 42

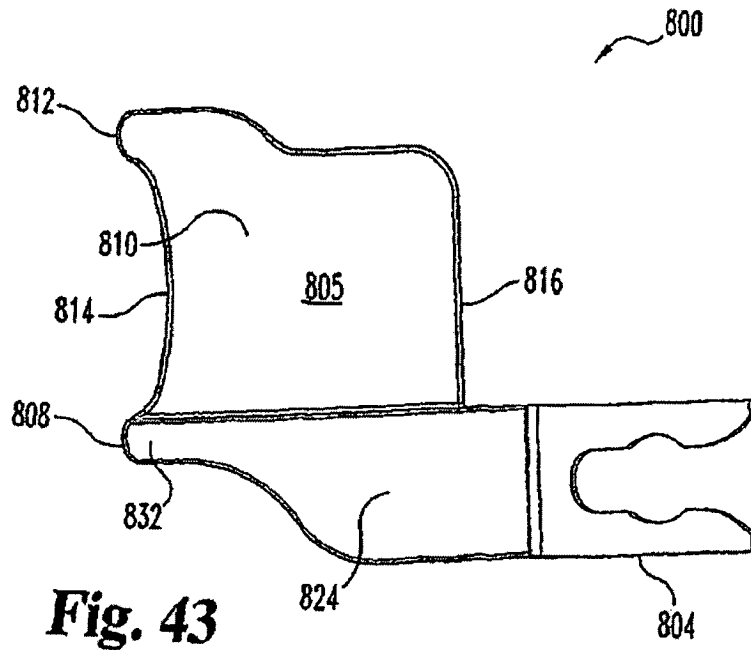


Fig. 43