



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 38 301 T2** 2008.09.18

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 959 792 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/70** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 38 301.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/23962**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 954 632.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/029047**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.12.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **09.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.12.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.11.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.09.2008**

(30) Unionspriorität:

778093 **02.01.1997** **US**

958281 **27.10.1997** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

**St. Francis Medical Technologies, Inc., Alameda,
Calif., US**

(72) Erfinder:

**ZUCHERMAN, James F., San Francisco, CA 94123,
US; HSU, Ken Y., San Francisco, CA 94114, US;
FALLIN, Wade T., Hyde Park, UT 84318, US;
KLYCE, Henry A., Piedmont, CA 94611, US**

(74) Vertreter:

**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(54) Bezeichnung: **Wirbelsäulendistraktionsimplantat**

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

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

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung:

[0001] Nachdem die jetzige Gesellschaft altert, ist eine Zunahme an ungünstigen Wirbelsäulenzuständen zu erwarten, die für ältere Leute typisch sind. Beispielsweise gehen mit dem Altern Zunahmen an Wirbelstenosen (einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, einer Zentralkanal- und einer Lateralstenose), Verdickungen der die Wirbelsäule ausmachenden Knochen und Fassetten-Arthropathien einher. Die Wirbelstenose ist durch eine Verringerung des für den Durchgang von Blutgefäßen und Nerven verfügbaren Raums gekennzeichnet. Die mit einer derartigen Stenose verbundenen Schmerzen können mittels Medikation und/oder mittels eines chirurgischen Eingriffs gelindert werden. Selbstverständlich ist es wünschenswert, die Notwendigkeit eines größeren chirurgischen Eingriffs für jedermann und insbesondere für ältere Personen zu beseitigen.

[0002] Dementsprechend müssen Prozeduren und Implantate zum Erleichtern eines derartigen Zustands entwickelt werden, die minimal invasiv sind, von älteren Personen vertragen werden und vorzugsweise ambulant durchgeführt werden können.

[0003] Die US-A-5,496,318, auf der die zweiteilige Form des Anspruchs 1 basiert, offenbart eine Wirbelfixationseinrichtung zur Stabilisierung der Wirbelsäule nach chirurgischen Eingriffen. Bei einer derartigen Einrichtung ([Fig. 1–3](#)) umfasst die Einrichtung eine erste Einheit und eine zweite Einheit. Die erste Einheit umfasst eine Platte mit einer Stange, die an deren breiterem Ende befestigt ist. Die zweite Einheit besitzt die Form einer Stange, die einen hohlen Abschnitt umfasst, um die Platte der ersten Einheit zu fassen. Die Platte ist dazu gedacht, zwischen benachbarte Dornfortsätze geschoben zu werden und dann von dem hohlen Abschnitt der Stange der zweiten Einheit aufgenommen zu werden, und daran mittels eines Stifts gesichert zu werden. Die Platte muss notwendigerweise zwischen die benachbarten Dornfortsätze von einer Seite der Wirbelsäule eingeführt werden und die Stange muss notwendigerweise auf die Platte der ersten Einheit von der anderen Seite der Wirbelsäule geschoben werden, was für den Chirurgen einen guten Zugang von beiden Seiten der Dornfortsätze notwendig macht.

Abriss der Erfindung:

[0004] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Implantat zur Verfügung gestellt, das in dem beigefügten Anspruch 1 ausgeführt ist.

[0005] Bevorzugte Aspekte des Implantats sind in dem abhängigen Anspruch ausgeführt.

[0006] Zwei Ausführungsformen des Implantats gemäß der vorliegenden Erfindung werden jetzt lediglich beispielhaft unter Bezugnahme auf die [Fig. 79–Fig. 87](#) und [Fig. 88–Fig. 91](#) der beigefügten Zeichnungen beschrieben. Die in den [Fig. 1–Fig. 78](#) der Zeichnungen veranschaulichten Anordnungen sind nicht in Übereinstimmung mit der Erfindung, wie sie beansprucht wird, tragen aber nichtsdestotrotz zum Verständnis der vorliegenden Erfindung bei.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0007] [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) stellen ein Implantat dar, das justierbar ist, um das benötigte Divertionsmaß auszuwählen. [Fig. 1](#) stellt das Implantat in einer ausgefahrenen Konfiguration dar, als dies in [Fig. 2](#) der Fall ist.

[0008] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) stellen Seiten- und Endansichten eines ersten gegabelten Endes des Implantats der [Fig. 1](#) dar.

[0009] [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) stellen seitliche Schnitt- und Endansichten eines Zwischenkörperstücks des Implantats der [Fig. 1](#) dar.

[0010] [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) stellen Seiten- und Endansichten eines zweiten gegabelten Endes des Implantats der [Fig. 1](#) dar.

[0011] [Fig. 6](#), [Fig. 7](#), [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) stellen eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen einer Diversion zwischen benachbarten Dornfortsätzen dar.

[0012] [Fig. 11](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) stellen eine weitere Vorrichtung zum Erzeugen einer Diversion zwischen

benachbarten Dornfortsätzen dar.

[0013] [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen einer Distraction dar.

[0014] [Fig. 16](#), [Fig. 16a](#) und [Fig. 17](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0015] [Fig. 18](#), [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren dar.

[0016] [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0017] [Fig. 23](#), [Fig. 24](#) und [Fig. 25](#) stellen eine weitere Vorrichtung dar.

[0018] [Fig. 26](#), [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0019] [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) stellen seitliche Draufsichten auf verschieden geformte Implantate dar.

[0020] [Fig. 31](#), [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) stellen verschiedene Positionen eines Implantats dar.

[0021] [Fig. 34](#) und [Fig. 35](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren dar.

[0022] [Fig. 36](#), [Fig. 37](#) und [Fig. 38](#) stellen drei unterschiedliche Implantate dar.

[0023] [Fig. 39](#) und [Fig. 40](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren dar.

[0024] [Fig. 41](#), [Fig. 42](#) und [Fig. 43](#) stellen weitere Ausführungsformen einer Vorrichtung und eines Verfahrens dar.

[0025] [Fig. 44](#) ist ein weiteres Implantat.

[0026] [Fig. 45](#) ist eine weitere Darstellung einer Vorrichtung und eines Verfahrens.

[0027] [Fig. 46](#) und [Fig. 47](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren dar.

[0028] [Fig. 48](#), [Fig. 49](#), [Fig. 50](#) und [Fig. 51](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren dar.

[0029] [Fig. 52](#), [Fig. 53](#), [Fig. 54](#), [Fig. 55a](#) und [Fig. 55b](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren dar.

[0030] [Fig. 56](#), [Fig. 57](#) und [Fig. 58](#) stellen eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren dar.

[0031] [Fig. 59](#) und [Fig. 60](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0032] [Fig. 61](#) stellt ein weiteres Implantat dar.

[0033] [Fig. 62](#) und [Fig. 63](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0034] [Fig. 64](#) und [Fig. 65](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0035] [Fig. 66](#) stellt ein weiteres Implantat dar.

[0036] [Fig. 67](#) und [Fig. 68](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0037] [Fig. 69](#), [Fig. 70](#), [Fig. 71](#) und [Fig. 71a](#) stellen weitere Implantate dar.

[0038] [Fig. 72](#) und [Fig. 73](#) stellen ein weiteres Implantat dar.

[0039] [Fig. 74](#), [Fig. 75](#), [Fig. 76](#), [Fig. 77](#) und [Fig. 78](#) stellen weitere Implantate dar.

[0040] [Fig. 79](#), [Fig. 80](#), [Fig. 80a](#), [Fig. 81](#), [Fig. 82](#), [Fig. 83](#), [Fig. 83a](#), [Fig. 84](#), [Fig. 85](#), [Fig. 86](#) und [Fig. 87](#) stellen eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0041] [Fig. 88](#), [Fig. 89](#), [Fig. 90](#) und [Fig. 91](#) stellen eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Detaillierte Beschreibung

Implantat der [Fig. 1–Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#)

[0042] Ein erstes Implantat ist in den [Fig. 1–Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#) gezeigt. Das Implantat **20** umfasst erste und zweite gegabelte Enden **22** und **24**, die jeweils einen Sattel **26**, **28** definieren. Die gegabelten Enden **22**, **24** sind einander angepasst unter Verwendung eines Zwischenkörperstücks **30**. Wie aus den [Fig. 3a](#), [Fig. 3b](#) ersichtlich ist, beinhaltet das erste gegabelte Ende **22** eine Gewindewelle **32**, die sich nach hinten von dem Sattel **26** erstreckt. Die Gewindewelle **32** passt in die Gewindebohrung **34** ([Fig. 4a](#)) des Zwischenkörperstücks **30**.

[0043] Das zweite gegabelte Ende **24** ([Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#)) beinhaltet eine glatte zylindrische Welle **36**, die in die glatte Bohrung **38** des Zwischenkörperstücks **30** passt.

[0044] [Fig. 1](#) zeigt das Implantat **20** in einer vollständig ausgefahrenen Position, während [Fig. 2](#) das Implantat in einer nicht ausgefahrenen Position zeigt. In der nicht ausgefahrenen Position ist ersichtlich, dass die Gewindewelle **32** des ersten gegabelten Endes **22** in die hohle zylindrische Welle **36** des zweiten gegabelten Endes **24** passt.

[0045] Zu Implantierungszwecken zwischen benachbarten ersten und zweiten Dornfortsätzen der Wirbelsäule ist das Implantat **20** wie in [Fig. 2](#) gezeigt konfiguriert. Der erste und der zweite Dornfortsatz werden unter Verwendung geeigneter chirurgischer Techniken freigelegt und danach wird das Implantat **20** so positioniert, dass der Sattel **26** an dem ersten Dornfortsatz angreift und der Sattel **28** an dem zweiten Dornfortsatz angreift. Dann kann das Zwischenkörperstück **30** gedreht werden, indem ein geeignetes Werkzeug oder ein Stift in den Querbohrungen **40** platziert wird und auf eine Drehung hin der Sattel **26** relativ zu dem Sattel **28** bewegt wird. Eine derartige Drehung spreizt auseinander bzw. distrahiert die Dornfortsätze mit dem sich ergebenden und günstigen Effekt einer Vergrößerung des Volumens des Wirbelkanals zur Erleichterung jeglicher Beschränkungen von Blutgefäßen und Nerven.

[0046] Es sei angemerkt, dass dieses Implantat sowie die anderen hierin beschriebenen Implantate als Extensionssperre dienen. Dies bedeutet, dass wenn der Rücken rückwärts gebogen wird und dadurch in Extension versetzt wird, der Zwischenraum zwischen benachbarten Dornfortsätzen nicht auf einen Abstand reduziert werden kann, der geringer als der Abstand zwischen dem niedrigsten Punkt des Sattels **26** und dem niedrigsten Punkt des Sattels **28** ist. Dieses Implantat verhindert jedoch nicht oder begrenzt auf keinerlei Weise eine Flexion der Wirbelsäule, bei der die Wirbelsäule nach vorn gebeugt wird.

[0047] Vorzugsweise sieht eine derartige Einrichtung eine Distraction in einem Bereich von ungefähr 5 mm bis ungefähr 15 mm vor. Es können jedoch Einrichtungen in Abhängigkeit von den Gegebenheiten bei dem individuellen Patienten verwendet werden, die bis zu 22 mm und darüber hinaus distrahieren können.

[0048] Verbleiben alle Bänder (wie zum Beispiel das Superspinatus-Band) und mit den Dornfortsätzen in Verbindung stehende Gewebe intakt, kann das Implantat **20** im Wesentlichen schwimmend in Position implantiert werden, um die Vorzüge der oben erwähnten Extensions-Sperre und der Flexions-Nichthemmung zu erzielen. Falls gewünscht, kann einer der Sättel **26** lateral mit dem Stift **29** an einem der Dornfortsätze befestigt werden, und der andere Sattel kann lose an den anderen Dornfortsätzen unter Verwendung einer Anbindung **31** zugeordnet werden, die entweder den anderen Dornfortsatz durchdringt oder diesen umgibt und dann an dem Sattel befestigt wird, um den Sattel relativ zu dem Dornfortsatz zu positionieren. Alternativ hierzu können beide Sättel lose an den benachbarten Dornfortsätzen angebunden werden, um es den Sätteln zu ermöglichen, sich relativ zu den Dornfortsätzen zu bewegen.

[0049] Die Form der Sättel, die konkav ist, bietet den Vorteil einer Verteilung der Kräfte zwischen dem Sattel und dem jeweiligen Dornfortsatz. Dies stellt sicher, dass der Knochen aufgrund der Platzierung des Implantats **20** nicht resorbiert wird und dass die strukturelle Unversehrtheit des Knochens aufrechterhalten wird.

[0050] Das Implantat **20** kann aus einer Reihe von Materialien hergestellt sein, einschließlich, ohne darauf begrenzt zu sein, Edelstahl, Titan, Keramik, Kunststoff, elastischer Materialien, Verbundmaterialien oder einer beliebigen Kombination der vorherigen. Zusätzlich kann das Elastizitätsmodul des Implantats an das des Knochens angepasst werden, so dass das Implantat **20** nicht zu steif ist. Die Flexibilität des Implantats kann ferner

dadurch verbessert werden, dass zusätzliche Öffnungen oder Perforierungen zusätzlich zu den Löchern **40** über das gesamte Implantat hinweg vorgesehen sind, die ebenfalls dem oben erwähnten Zweck dienen, ein Drehen des Zwischenkörperstücks **30** zu ermöglichen, um den Abstand zwischen den Sätteln **26**, **28** zu vergrößern.

[0051] Bei dem vorliegenden Implantat ist es selbstverständlich, dass ein Zugang zu den Dornfortsätzen eröffnet werden kann und diese anfänglich unter Verwendung geeigneter Instrumente distrahiert werden können, und dass das Implantat **20** eingeführt und eingestellt werden kann, um die gewünschte Distraction aufrecht zu erhalten und zu erzielen. Alternativ hierzu kann ein Zugang zu dem Dornfortsatz eröffnet und das Implantat **20** geeignet positioniert werden. Sobald es positioniert ist, kann die Länge des Implantats eingestellt werden, um die Dornfortsätze zu distrahieren oder die Distraction der bereits distrahierten Dornfortsätze auszudehnen. Demnach kann das Implantat dazu verwendet werden, eine Distraction zu erzeugen oder eine Distraction aufrecht zu erhalten, die bereits erzeugt worden ist.

[0052] Die Platzierung der Implantate, wie etwa des Implantats **20**, relativ zu dem Dornfortsatz wird unten bei anderen Ausführungsformen erläutert. Es sollte jedoch festgehalten werden, dass idealerweise das Implantat **20** nahe der momentanen Drehachse der Wirbelsäule platziert wird, so dass die auf das Implantat **20** ausgeübten Kräfte und die Kräfte, die das Implantat **20** auf die Wirbelsäule ausübt, minimiert werden.

[0053] Ferner sei angemerkt, dass während des tatsächlichen Vorgangs des Installierens oder Implantierens des Implantats **20** das Verfahren eine Herangehensweise verwendet, bei der die Länge des Implantats **20** um eine erste Größe ausgedehnt wird und es dann der Wirbelsäule ermöglicht wird, zu kriechen oder sich an diese Distraction anzupassen. Danach würde das Implantat **20** um ein weiteres Maß verlängert werden, gefolgt von einem Zeitraum, in dem es der Wirbelsäule ermöglicht wird, zu kriechen oder sich an diesen neuen Distractiongrad anzupassen. Dieser Vorgang könnte wiederholt werden, bis das gewünschte Distractionmaß erreicht wurde. Das gleiche Verfahren kann mit Einfügewerkzeugen vor der Installation eines Implantats angewendet werden. Die Werkzeuge können verwendet werden, um die gewünschte Distraction unter Verwendung einer Reihe von Wirbeldistraction- und Wirbelkriech-Zeiträumen zu erhalten, bevor ein Implantat installiert wird.

Vorrichtung der [Fig. 6](#), [Fig. 7](#), [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#)

[0054] Die in den obigen [Fig. 6](#), [Fig. 7](#), [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) gezeigte Vorrichtung beinhaltet ein Distraction- oder Spreizwerkzeug **50**, das erste und zweite Arme **52**, **54** besitzt. Die Arme **52**, **54** sind um einen Drehpunkt **56** schwenkbar und von dem Drehpunkt **56** lösbar, um die Implantation des Implantats **58** auszuführen. Wie in [Fig. 6](#) im Querschnitt ersichtlich ist, sind die Arme **52**, **54** etwas konkav, um den ersten Dornfortsatz **60** zu betten und sicher relativ zu dem Arm **52** und den zweiten Dornfortsatz **62** zu betten und relativ zu dem Arm **54** sicher zu halten. Das Distractionswerkzeug **50** kann durch einen schmalen Einschnitt im Rücken des Patienten eingeführt werden, um den Raum zwischen dem ersten Dornfortsatz **60** und dem zweiten Dornfortsatz **62** zu behandeln. Sobald das Werkzeug **50** auf geeignete Weise positioniert ist, können die Arme **52**, **54** auseinander gespreizt werden, um die Dornfortsätze zu distrahieren. Nachdem dies stattgefunden hat, kann ein Implantat **58**, wie es in den [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigt ist, oder eines Designs, das in den anderen Ausführungsformen dieser Erfindung gezeigt ist, zwischen die Arme **52**, **54** und in Position zwischen die Dornfortsätze gedrängt werden. Nachdem dies stattgefunden hat, können die Arme **52**, **54** von den Dornfortsätzen zurückgezogen werden, wobei das Implantat **58** an Ort und Stelle verbleibt. Das Implantat **58** wird an seinen Platz unter Verwendung eines Werkzeugs **64** gedrängt, das an dem Implantat **58** mittels einer Gewindebohrung **66** in der Rückseite des Implantats gesichert werden kann. Wie aus [Fig. 10](#) ersichtlich ist, beinhaltet das Implantat **58** Sättel **68** und **70**, welche die oberen und unteren Dornfortsätze **60**, **62** auf im Wesentlichen die gleiche Weise wie die obige erste Ausführungsform und auch auf im Wesentlichen die gleiche Weise wie die einzelnen Arme des Werkzeugs **50** betten. Die Sättel, wie oben beschrieben, verteilen tendenziell die Last zwischen dem Implantat und den Dornfortsätzen und stellen auch sicher, dass der Dornfortsatz stabil an dem niedrigsten Punkt der jeweiligen Sättel sitzt.

Vorrichtung der [Fig. 11](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#)

[0055] Eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren ist in den [Fig. 11](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) gezeigt. Bei dieser Vorrichtung beinhaltet das Spreiz- oder Distraction-Werkzeug **80** erste und zweite Arme **82**, **84**, die dauerhaft um den Drehpunkt **86** schwenkbar sind. Die Arme beinhalten L-förmige Enden **88**, **90**. Durch einen kleinen Einschnitt können die L-förmigen Enden **88**, **90** zwischen die ersten und zweiten Dornfortsätze **92**, **94** eingeführt werden. Sowie sie positioniert sind, können die Arme **82**, **84** auseinander gespreizt werden, um die Dornfortsätze zu distrahieren. Das Implantat **96** kann dann zwischen die Dornfortsätze gedrängt werden, um die Dis-

traktion aufrechtzuerhalten. Es sei angemerkt, dass das Implantat **96** keilförmige Oberflächen oder Rampen **98, 100** beinhaltet. Während das Implantat **96** zwischen die Dornfortsätze gedrängt wird, bewirken die Rampen ebenfalls, dass die Dornfortsätze distrahiert werden. Sobald das Implantat **96** vollständig implantiert ist, wird die volle Distraction durch die planaren Oberflächen **99, 101** aufrechterhalten, die auf der Rückseite der Rampen angeordnet sind. Es ist selbstverständlich, dass der Querschnitt des Implantats **96** ähnlich dem für das Implantat **58** gezeigten oder ähnlich dem anderer Implantate sein kann, um die Vorteile von Lastverteilung und Stabilität zu erreichen.

Implantat der [Fig. 14](#), [Fig. 15](#), [Fig. 16](#), [Fig. 16a](#) und [Fig. 17](#)

[0056] In den [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) ist ein weiteres Implantat dargestellt. Dieses Implantat **110** beinhaltet erste und zweite konisch geformte Elemente **112, 114**. Das Element **112** beinhaltet einen Steckerschnappverbinder **116** und das Element **114** beinhaltet einen Buchsenschnappverbinder **118**. Wird der Steckerschnappverbinder **116** in den Buchsenschnappverbinder **118** gedrängt, wird das erste Element **112** mit dem zweiten Element **114** verriegelt. Bei diesem Implantat könnte ein Distractions- oder Spreiz-Werkzeug **80** verwendet werden. Sobald der Dornfortsatz auseinander gespreizt worden ist, kann ein Implantationswerkzeug **120** verwendet werden, um das Implantat **110** zu positionieren und zusammenzustecken. Das erste Element **112** des Implantats **110** wird an einem Arm montiert und das zweite Element **114** wird an dem anderen Arm des Werkzeugs **120** montiert. Die Elemente **112, 114** werden an gegenüberliegenden Seiten des Raums zwischen benachbarten Dornfortsätzen platziert. Die Elemente **112, 114** werden zusammengedrängt, so dass das Implantat **110** an seinem Platz zwischen den Dornfortsätzen verriegelt wird, wie in [Fig. 15](#) gezeigt. Es sei angemerkt, dass das Implantat **110** auch selbst-distrahierender gemacht werden kann, indem bewirkt wird, dass die zylindrische Oberfläche **122** konischer ist, so wie die Oberfläche **124** konisch ist, um das Implantat **110** am Platz relativ zu den Dornfortsätzen zu halten und auch um eine zusätzliche Distraction zu erzeugen.

[0057] Eine alternative Form des Implantats ist aus den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) ersichtlich. Dieses Implantat **130** beinhaltet erste und zweite Elemente **132, 134**. In dieser bestimmten Ausführungsform werden die Implantate unter Verwendung einer Schraube (nicht abgebildet) zusammengehalten, die durch eine Senkbohrung **136** eingeführt wird und in eine Gewindebohrung **138** des zweiten Elements **134** eingreift. Die Oberflächen **139** sind abgeflacht ([Fig. 17](#)), um die darauf durch die Dornfortsätze aufgebrachte Belastung zu tragen und zu verteilen.

[0058] Das Implantat **130** ist in seinem gesamten äußeren Aussehen nicht kreisförmig, wie es die Ausführungsform **110** der [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) ist. Insbesondere im Hinblick auf das Implantat **130** der [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) ist das Implantat abgeschnitten, so dass die lateralen Seiten **140, 142** abgeflacht sind, wobei die oberen und unteren Seiten **144, 146** verlängert sind, um die oberen und unteren Dornfortsätze zu erfassen und einen Sattel für diese zu erzeugen. Die oberen und unteren Seiten **144, 146** sind gerundet, um ein anatomischeres Implantat zur Verfügung zu stellen, das mit den Dornfortsätzen kompatibel ist.

[0059] Falls es gewünscht ist, und um sicherzustellen, dass das erste Element **132** und das zweite Element **134** ausgerichtet sind, sind eine Passfeder **148** und eine Passnut **150** so konstruiert, dass sie zueinander auf eine bestimmte Weise passen. Die Passfeder **148** beinhaltet zumindest eine abgeflachte Oberfläche, wie etwa die abgeflachte Oberfläche **152**, die zu einer geeignet abgeflachten Oberfläche **154** der Passnut **150** passt. Auf diese Weise passt das erste Element auf geeignete Weise zu dem zweiten Element, um geeignete obere und untere Sättel zu bilden, die das Implantat **130** relativ zu den oberen und unteren Dornfortsätzen halten.

[0060] [Fig. 16a](#) stellt ein zweites Element **134** in Kombination mit einem Einführstecker **135** mit abgerundetem Kopf dar. Der Einführstecker **135** enthält eine Bohrung **137**, die eng anliegend über die Passfeder **148** passt. In dieser Konfiguration kann der Einführstecker **135** dazu verwendet werden, die Platzierung des zweiten Elements **134** zwischen den Dornfortsätzen zu unterstützen. Wenn das zweite Element **134** geeignet positioniert ist, kann der Einführstecker **135** entfernt werden. Es ist selbstverständlich, dass der Einführstecker **135** andere Formen, wie etwa Pyramiden oder Koni, besitzen kann, um zum Positionieren des zweiten Elements **134** das Auseinanderdrängen der Dornfortsätze und der Weichteilgewebe zu unterstützen.

Implantat der [Fig. 18](#), [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#)

[0061] Das Implantat **330**, wie in [Fig. 18](#) gezeigt, umfasst erste und zweite zueinander passende Keile **332** und **334**. Um diese Keile **332, 334** zu implantieren, wird ein Zugang zu den Dornfortsätzen von beiden Seiten eröffnet und dann ein Werkzeug dazu verwendet, um die Keile aufeinander zu drücken. Wenn die Keile aufeinander zu gedrängt werden, bewegen sich die Keile relativ zueinander, so dass sich die gesamte Abmessung des Implantats **330**, das zwischen den oberen und unteren Dornfortsätzen **336, 338** ([Fig. 20](#)) angeordnet ist,

vergrößert, wodurch die Dornfortsätze distrahiert werden. Es sei angemerkt, dass die Keile **332**, **334** Sättel **340**, **342** beinhalten, welche die Dornfortsätze **336**, **338** aufnehmen. Diese Sättel besitzen die oben beschriebenen Vorteile.

[0062] Der erste oder der zweite Keil **332**, **334** besitzt eine zueinander passende Anordnung, die einen Kanal **344** und einen Vorsprung **346** beinhaltet, der in den Kanal gedrängt werden kann, um die Keile **332**, **334** miteinander zu verriegeln. Der Kanal **334** ist hinterschnitten, um zu verhindern, dass sich der Vorsprung von diesem löst. Ferner kann, wie in anderen Einrichtungen hierin beschrieben, eine Arretierung in dem Kanal oder in dem Vorsprung angeordnet sein, mit einer komplementären Aussparung in dem jeweils anderen entsprechenden Kanal bzw. Vorsprung. Sobald diese zwei zusammenschnappen, wird verhindert, dass die Keile relativ zueinander in dem Kanal **344** gleiten.

[0063] Während das obige Implantat im Hinblick auf Keile beschrieben wurde, können die Keile auch im Wesentlichen als Koni mit den gleichen Merkmalen und Vorteilen konstruiert sein.

Implantat der [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#)

[0064] Das Implantat **370** umfasst einen ersten und einen zweiten Distraktions-Konus **372**, **374**. Diese Koni sind aus einem flexiblen Material gefertigt. Die Koni sind auf beiden Seiten der Dornfortsätze **376**, **378** positioniert, wie in [Fig. 21](#) gezeigt. Unter Verwendung eines geeigneten Werkzeugs wie oben gezeigt, werden die Distraktions-Koni **372**, **374** zusammengedrängt. Wenn sie zusammengedrängt werden, distrahieren die Koni die Dornfortsätze, wie in [Fig. 22](#) gezeigt. Sobald dies stattgefunden hat, kann eine geeignete Schraube oder eine andere Art von Befestigungsmechanismus **380** verwendet werden, um die Position der Distraktions-Koni **372**, **374** aufrecht zu erhalten. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass das Implantat **370** selbstdistrahierend ist und auch darin, dass das Implantat, da es flexibel ist, sich um die Dornfortsätze, wie in [Fig. 22](#) gezeigt, formt.

Implantat der [Fig. 23](#), [Fig. 24](#) und [Fig. 25](#)

[0065] In den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) ist ein anderes Implantat **170** abgebildet. Dieses Implantat wird unter Verwendung einer L-förmigen Führung **172** an Ort und Stelle geführt, die einen konkaven Querschnitt besitzen kann, wie etwa den Querschnitt **52** des Entnahmewerkzeugs **50** der [Fig. 6](#), um das Implantat **170** zu betten und es in Position zu führen. Vorzugsweise würde ein schmaler Einschnitt in den Rücken des Patienten gemacht und das L-förmige Führungswerkzeug **172** zwischen die benachbarten Dornfortsätze eingeführt werden. Das Implantat **170** würde an dem Ende des Einführwerkzeugs **174** montiert und in Position zwischen die Dornfortsätze gedrängt. Der Vorgang des Drängens des Implantats in Position könnte bewirken, dass die Dornfortsätze weiter distrahiert werden, als es notwendig ist. Vor dem Einführen des L-förmigen Führungswerkzeugs **172** könnte ein Distraktionswerkzeug, wie es in [Fig. 13](#) gezeigt ist, verwendet werden, um die Dornfortsätze anfänglich zu distrahieren.

[0066] Das Implantat **170** kann aus einem deformierbaren Material gefertigt sein, so dass es an Ort und Stelle gedrängt werden kann und sich etwas der Form der oberen und unteren Dornfortsätze anpassen kann. Dieses deformierbare Material wäre vorzugsweise ein elastisches Material. Der Vorteil eines derartigen Materials bestünde darin, dass die Belastungskräfte zwischen dem Implantat und den Dornfortsätzen über einen viel größeren Oberflächenbereich verteilt werden würden. Ferner würde das Implantat sich selbst an einen unregelmäßig geformten Dornfortsatz anformen, um das Implantat relativ zu dem Dornfortsatz anzuordnen.

[0067] Im Hinblick auf [Fig. 25](#) kann dieses Implantat **176** über einen Führungsdraht, ein Führungswerkzeug oder ein Stilett **178** eingeführt werden. Anfänglich wird der Führungsdraht **178** durch einen kleinen Einschnitt an dem Rücken des Patienten an eine Position zwischen den benachbarten Dornfortsätzen positioniert. Nachdem dies stattgefunden hat, wird das Implantat über den Führungsdraht **178** gefädelt und das Implantat in Position zwischen die Dornfortsätze gedrängt. Dieses Drängen kann die Dornfortsätze weiter distrahieren, wenn eine weitere Distraction benötigt wird. Sowie das Implantat an Ort und Stelle ist, wird das Führungswerkzeug **178** entfernt und der Einschnitt geschlossen. Die Einführwerkzeuge der [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) können ebenfalls verwendet werden, wenn dies gewünscht ist.

Vorrichtung der [Fig. 26](#), [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#)

[0068] Die in den [Fig. 26](#), [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#) gezeigte Vorrichtung verwendet ein dem in den [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigten ähnliches Implantat mit unterschiedlichen Einführwerkzeugen. Wie in [Fig. 26](#) ersichtlich,

ist ein L-förmiges Distraktionswerkzeug **190** dem L-förmigen Distraktionswerkzeug **80** ([Fig. 12](#)) ähnlich und wird dazu verwendet, um den ersten und den zweiten Dornfortsatz **192**, **194** zu distrahieren. Nachdem dies stattgefunden hat, wird ein Einführungswerkzeug **196** zwischen die Dornfortsätze **192**, **194** platziert. Das Einführungswerkzeug **196** enthält einen Griff **198**, an dem ein quadratischer Ring **200** montiert ist.

[0069] Das Distraktionswerkzeug **190** kann durch einen schmalen Einschnitt in den Rücken eingeführt werden, um die Dornfortsätze auseinander zu spreizen. Durch den gleichen Einschnitt, der lateral etwas erweitert wurde, kann ein oberes Ende **202** eines Rings **200** anfänglich eingeführt werden, gefolgt von dem Rest des Rings **200**. Sowie der Ring eingeführt ist, kann der Ring leicht gedreht werden, indem der Griff **198** nach unten bewegt wird, um die Dornfortsätze weiter auseinander zu keilen. Sowie dies abgeschlossen ist, kann ein Implantat, wie etwa das Implantat **204**, durch den Ring eingeführt werden und in geeigneter Weise unter Verwendung des Implantatgriffs **206** positioniert werden. Danach können der Implantatgriff **206** und das Einführungswerkzeug **196** entfernt werden.

Implantate der [Fig. 29](#), [Fig. 30](#), [Fig. 31](#), [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#)

[0070] Wie aus den [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) ersichtlich ist, können von der Seite aus betrachtet die Implantate **210**, **212** unterschiedliche Formen haben. Diese Implantate sind den oben erwähnten Implantaten **58** ([Fig. 8](#)) und **204** ([Fig. 28](#)) ähnlich. Diese Implantate besitzen Querschnitte ähnlich den in [Fig. 10](#) gezeigten, welche Sättel enthalten, um die benachbarten Dornfortsätze aufzunehmen und zu halten.

[0071] Wie aus den [Fig. 31](#), [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) ersichtlich ist, können diese Implantate an unterschiedlichen Positionen bezüglich der Dornfortsätze **214** platziert werden. Vorzugsweise, wie in [Fig. 33](#) gezeigt, wird das Implantat **210** am nächsten zu der Lamina **216** platziert. So positioniert ist das Implantat **210** nahe der momentanen Drehachse **218** der Wirbelsäule, und auf das Implantat würden die geringsten Kräfte, verursacht durch Bewegungen des Rückrats, ausgeübt werden. Demnach ist dies theoretisch der optimale Ort für das Implantat.

[0072] Wie aus den [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) ersichtlich ist, kann das Implantat in der Mitte zwischen den Dornfortsätzen ([Fig. 32](#)) und in Richtung der posterioren Seite des Dornfortsatzes ([Fig. 31](#)) platziert werden. Wenn es wie in [Fig. 31](#) gezeigt positioniert ist, würde die größte Kraft auf das Implantat **210** aufgrund einer Kombination aus Kompression und Extension der Wirbelsäule ausgeübt werden.

Implantat der [Fig. 34](#) und [Fig. 35](#)

[0073] Ein weiteres Implantat ist in den [Fig. 34](#) und [Fig. 35](#) gezeigt. In diesen Figuren umfasst das Implantat **220** eine Mehrzahl einzelner Platten (oder „Blätter“) **222**, die im Wesentlichen V-förmig sind. Die Platten enthalten verriegelnde Vertiefungen oder Arretierungen **224**. Das heißt, jede Platte beinhaltet eine Vertiefung mit einem entsprechenden Vorsprung, so dass ein Vorsprung einer Platte zu einer Vertiefung einer benachbarten Platte passt. Zu diesem Implantat gehört auch ein Einführungswerkzeug **226**, das ein stumpfes Ende **228** besitzt, das die Form einer einzelnen Platte **222** annimmt. Zum Einführen dieses Implantats in den Raum zwischen den Dornfortsätzen, wie in [Fig. 29](#) gezeigt, führt das Einführungswerkzeug **226** zuerst eine einzelne Platte **220** ein. Nachdem dies stattgefunden hat, führt das Einführungswerkzeug dann eine zweite Platte ein, wobei der Vorsprung **224** der zweiten Platte in die entsprechende Vertiefung einschnappt, die durch den Vorsprung **224** der ersten Platte gebildet wird. Dieser Prozess würde wiederum bei einer dritten Platte und nachfolgenden Platten stattfinden, bis ein geeigneter Zwischenraum zwischen den Dornfortsätzen aufgebaut worden ist. Wie aus [Fig. 29](#) ersichtlich ist, sind der die lateralen Enden **229** der einzelnen Platten **222** leicht nach oben gekrümmt, um einen Sattel zum Aufnehmen der oberen und unteren Dornfortsätze zu bilden.

Implantate der [Fig. 36](#), [Fig. 37](#) und [Fig. 38](#)

[0074] In den [Fig. 36](#), [Fig. 37](#) und [Fig. 38](#) sind die Implantate **230**, **232** bzw. **234** auf eine solche Weise konstruiert, dass das Implantat sich selbst in der Position verriegelt, sobald es in richtiger Weise zwischen den Dornfortsätzen positioniert worden ist. Das Implantat **220** ist im Wesentlichen eine Reihe von abgeschnittenen Koni und beinhaltet eine Mehrzahl von sich kontinuierlich ausdehnenden Stufen **236**. Diese Stufen werden durch die konischen Körper gebildet, angefangen mit dem Kopfkörper **238**, dahinter gefolgt von dem konischen Körper **240**. Im Wesentlichen sieht das Implantat **234** wie ein auf die Seite gedrehter Tannenbaum aus.

[0075] Das Implantat **230** wird lateral durch die Öffnung zwischen den oberen und unteren Dornfortsätzen eingeführt. Der erste Körper **238** bewirkt die anfängliche Distraction. Jeder nachfolgende konische Körper distrahiert die Dornfortsätze um einem weiteren inkrementellen Betrag. Wenn die gewünschte Distraction erreicht

wurde, werden die Dornfortsätze in Position durch die Stufen **236** verriegelt. An dieser Stelle kann, wenn gewünscht, der anfängliche Vorsprungkörper **238** des Implantats und andere Körper **240** abgebrochen, abgeknickt oder abgesägt werden, wenn dies gewünscht ist, um die Größe des Implantats **230** zu minimieren. Damit ein Teilbereich des Implantats **230** abgebrochen oder abgeknickt werden kann, wäre die Grenze zwischen den Körpern, wie etwa den Körpern **238** und **240**, was die Grenzlinie **242** wäre, durch eine geeignete Entfernung von Material etwas schwächer. Es sei angemerkt, dass lediglich die Grenzlinien der anfänglichen konischen Körper auf diese Weise geschwächt wären. Demnach muss die Grenzlinie **244** zwischen den Körpern, die zwischen den Dornfortsätzen verbleiben, nicht schwächer sein, nachdem dort keine Absicht besteht, dass das Implantat an dieser Stelle abgebrochen wird.

[0076] [Fig. 37](#) zeigt das Implantat **232** zwischen den oberen und unteren Dornfortsätzen positioniert. Dieses Implantat ist im Querschnitt keilförmig oder dreieckig geformt hindurch und beinhaltet eine Mehrzahl von Bohrungen **245** und **246**. Durch diese Bohrungen können Verriegelstifte **248** und **250** platziert werden. Das dreieckige oder keilförmige Implantat kann lateral dazwischen gedrängt werden und demnach die oberen und unteren Dornfortsätze distrahieren. Wenn die geeignete Distraction erreicht ist, können die Stifte **248**, **250** durch die geeigneten Bohrungen der Mehrzahl von Bohrungen **245** und **246** eingeführt werden, um die Dornfortsätze in einer V-förmigen Kehle, gebildet durch die Stifte **248**, **250** auf der einen Seite und der angeschrägten Oberfläche **233**, **235** auf der anderen Seite, zu verriegeln.

[0077] Zurückkehrend zu [Fig. 38](#), besitzt das Implantat **234** einen dreieckigen oder keilförmigen Körper ähnlich dem in [Fig. 32](#) gezeigten. In dieser Ausführungsform sind Nasen **252**, **254** schwenkbar an dem dreieckigen Körper **234** angebracht. Wenn das Implantat **234** auf geeignete Weise positioniert ist, um die Dornfortsätze um das gewünschte Maß zu distrahieren, werden die Nasen **252**, **254** in Position gedreht, um das Implantat **234** in der geeigneten Position zu halten.

Vorrichtung der [Fig. 39](#) und [Fig. 40](#)

[0078] Bei der Vorrichtung der [Fig. 39](#) und [Fig. 40](#) wird eine Kanüle **258** durch einen kleinen Einschnitt an eine Position zwischen den oberen und unteren Dornfortsätzen eingeführt. Sobald die Kanüle in richtiger Weise eingeführt ist, wird ein Implantat **260** durch die Kanüle **258** unter Verwendung eines Einführungswerkzeugs **262** gedrückt. Das Implantat **260** beinhaltet eine Mehrzahl von Rippen oder Vertiefungen **264**, die das Positionieren des Implantats **260** relativ zu den oberen und unteren Dornfortsätzen unterstützt. Sowie das Implantat **260** in Position ist, wird die Kanüle **258** zurückgezogen, so dass das Implantat **260** in Kontakt mit den Dornfortsätzen kommt und zwischen diesen eingekeilt wird. Die Kanüle **258** ist hinsichtlich ihrer Form etwas konisch, wobei das Kopfende **266** etwas kleiner als das distale Ende **268** ist, um das Einführen der Kanüle in den Raum zwischen den Dornfortsätzen zu bewirken.

[0079] Ferner kann eine Mehrzahl von Kanülen anstatt einer einzigen verwendet werden, wobei jede Kanüle etwas größer als die vorherige ist. Bei diesem Verfahren der Erfindung würde die erste kleinere Kanüle eingeführt, gefolgt von einer sukzessiv größeren Kanüle, die über die vorhergehende kleinere Kanüle platziert wird. Die kleinere Kanüle würde dann aus der Mitte der größeren Kanüle zurückgezogen. Sobald die größte Kanüle am Platz ist und die Öffnung der Haut entsprechend ausgedehnt ist, wird das Implantat, das nur in der größeren Kanüle aufgenommen werden kann, durch die größere Kanüle eingeführt und in Position gebracht.

Vorrichtung der [Fig. 41](#), [Fig. 42](#) und [Fig. 43](#)

[0080] Das vorgekrümmte Implantat **270** der [Fig. 41](#) und [Fig. 42](#) und das vorgekrümmte Implantat **272** der [Fig. 43](#) besitzen gemeinsame Einführungstechniken, die einen Führungsdraht, ein Führungswerkzeug oder ein Stilet **274** beinhalten. Für beide Implantate wird der Führungsdraht **274** auf geeignete Weise durch die Haut des Patienten und in den Zwischenraum zwischen den Dornfortsätzen positioniert. Nachdem dies abgeschlossen ist, wird das Implantat über den Führungsdraht und in Position zwischen die Dornfortsätze geleitet. Die vorgekrümmte Beschaffenheit des Implantats unterstützt (1) das Positionieren des Implantats durch einen ersten kleinen Einschnitt in der Haut des Patienten auf einer Seite des Raums zwischen den zwei Dornfortsätzen und (2) das Führen des Implantats in Richtung eines zweiten kleinen Einschnitts in der Haut des Patienten auf der anderen Seite des Raums zwischen den zwei Dornfortsätzen. Im Hinblick auf das Implantat **270** beinhaltet das Implantat einen konischen Einführungskopf **276** und einen distalen Abschnitt **278**. Wenn der Kopf **276** zwischen die Dornfortsätze eingeführt ist, bewirkt dies eine Distraction der Wirbelfortsätze. Bruchlinien **280**, **282** sind an gegenüberliegenden Seiten des Implantats **270** vorgesehen. Sobald das Implantat in richtiger Weise über den Führungsdraht zwischen die Dornfortsätze positioniert ist, kann der Kopfabschnitt **276** und der distale Teilbereich **278** entlang der Bruchlinien durch die obigen zwei Einschnitte abgebrochen werden, um das

Implantat **270** in Position zu belassen.

[0081] Obwohl nur zwei Bruchlinien **280**, **282** abgebildet sind, können mehrere Bruchlinien an dem Implantat **270** vorgesehen sein, so dass das Implantat weiterhin über den Führungsdraht **278** zugeführt werden kann, bis die geeignete Dicke des Implantats **270** das gewünschte Maß an Distraction erzeugt. Wie oben beschrieben, können die Bruchlinien durch Perforieren oder anderweitiges Schwächen des Implantats **270** erzeugt werden, so dass die geeigneten Teilbereiche abgeknickt oder abgesägt werden können.

[0082] Im Hinblick auf das vorgekrümmte Implantat **272** ist dieses Implantat hinsichtlich seiner Konstruktion dem Implantat **230**, gezeigt in [Fig. 36](#), ähnlich. Dieses Implantat **272** in [Fig. 47](#) jedoch ist vorgekrümmt und wird über einen Führungsdraht **274** an eine Position zwischen den Dornfortsätzen eingeführt. Wie bei dem Implantat **230** der [Fig. 43](#) können, sowie der geeignete Distraktionsgrad erreicht worden ist und dies gewünscht ist, Abschnitte des Implantats **272** abgebrochen, abgeknickt oder abgesägt werden, wie dies oben beschrieben worden ist, um einen Teilbereich des Implantats eingeklemmt zwischen den oberen und unteren Dornfortsätzen zu belassen.

Vorrichtung der [Fig. 44](#)

[0083] Die Vorrichtung der [Fig. 44](#) beinhaltet eine Kombination aus einem Einführungswerkzeug und einem Implantat **290**. Das Einführungswerkzeug und das Implantat **290** besitzen die Form eines Rings, der an dem Punkt **292** mit einem Gelenk versehen ist. Der Ring wird durch ein erstes längliches und konisch geformtes Element **294** und ein zweites längliches und konisch geformtes Element **296** gebildet. Die Elemente **294** und **296** enden in Punkten, sind durch die Verwendung des Gelenks **292** ausgerichtet und treffen sich. Durch ähnliche Einschnitte auf beiden Seiten der Dornfortsätze werden das erste Element und das zweite Element durch die Haut des Patienten eingeführt und verbinden sich zwischen den Dornfortsätzen. Nachdem dies stattgefunden hat, wird das Implantat **290** gedreht, beispielsweise im Uhrzeigersinn, so dass die sich zunehmend verbreiternden Teilbereiche des ersten Elements **292** dazu verwendet werden, den ersten und den zweiten Dornfortsatz zu distrahieren. Wenn ein geeigneter Grad an Distraction erreicht ist, kann der Rest des Rings vor und nach dem Abschnitt, der sich zwischen den Dornfortsätzen befindet, abgebrochen werden, wie es hierzu oben gelehrt ist, um die gewünschte Distraction aufrecht zu erhalten. Alternativ hierzu kann mit einem ausreichend kleinen Ring der gesamte Ring am Ort belassen werden, wobei die Dornfortsätze distrahiert bleiben.

Vorrichtung der [Fig. 45](#)

[0084] In [Fig. 45](#) umfasst das Implantat **300** eine Mehrzahl von Stäben oder Stilette **302**, die zwischen die oberen und unteren Dornfortsätze eingeführt werden. Die Stäbe sind weitgehend wie oben beschrieben konstruiert, so dass sie abgebrochen, abgeknickt oder abgeschnitten werden können. Sowie diese eingeführt sind und die geeignete Distraction erreicht worden ist, werden die Stilette abgebrochen und ein Segment jedes Stilletts verbleibt, um eine Distraction der Dornfortsätze aufrecht zu erhalten.

Vorrichtung der [Fig. 46](#) und [Fig. 47](#)

[0085] Das Implantat **310** der [Fig. 46](#) und [Fig. 47](#) umfasst ein Formgedächtnismaterial, das sich aufrollt, wenn es freigegeben wird. Das Material wird in einem Heranführwerkzeug **312** geglättet. Das Heranführwerkzeug befindet sich in Position zwischen den oberen und unteren Dornfortsätzen **314**, **316**. Das Material wird dann durch das Heranführwerkzeug geschoben. Wenn es von dem Heranführ-Ende **318** des Heranführwerkzeugs hindurch freigegeben wird, rollt sich das Material auf und distrahiert die Dornfortsätze um das gewünschte Maß. Sowie diese Distraction erreicht worden ist, wird das Material abgeschnitten und das Heranführwerkzeug entfernt.

Vorrichtung der [Fig. 48](#), [Fig. 49](#), [Fig. 50](#) und [Fig. 51](#)

[0086] Wie aus [Fig. 48](#) ersichtlich ist, wird das Implantat **320** zwischen die oberen und unteren Dornfortsätze **322** und **324** durch ein Heranführwerkzeug **326** herangeführt. Sobald das Implantat **320** sich am Ort zwischen den Dornfortsätzen befindet, wird dem Heranführwerkzeug eine 90°-Verdrehung verliehen, so dass das Implantat sich von der Orientierung, wie sie in [Fig. 49](#) gezeigt ist, bei der sich die längste Abmessung im Wesentlichen senkrecht zu den Dornfortsätzen befindet, in die in [Fig. 50](#) gezeigte Orientierung bewegt, bei der sich die längste Abmessung in einer Richtung mit und parallel zu den Dornfortsätzen befindet. Diese Drehung bewirkt die gewünschte Distraction zwischen den Dornfortsätzen. Das Implantat **320** beinhaltet gegenüberliegende Vertiefungen **321** und **323**, die an den Enden desselben angeordnet sind. Eine Drehung des Implantats **320**

bewirkt, dass die Dornfortsätze sich in diese Vertiefungen einlagern.

[0087] Alternativ hierzu kann das Einführungswerkzeug **326** dazu verwendet werden, mehrere Implantate **320**, **321** in den Raum zwischen den Dornfortsätzen **322**, **324** ([Fig. 51](#)) einzuführen. Mehrere Implantate **320**, **321** können eingeführt werden, bis das geeignete Maß an Distraction aufgebaut ist. Es sollte in dieser Situation selbstverständlich sein, dass ein Implantat mit einem anderen Implantat verriegelt werden könnte durch die Verwendung von beispielsweise einer Kanalanordnung, bei der ein Vorsprung von einem der Implantate in einem Kanal des anderen Implantats aufgenommen und darin verriegelt wird. Eine derartige Kanalanordnung ist im Zusammenhang mit der anderen Ausführungsform dargestellt.

Vorrichtung der [Fig. 52](#), [Fig. 53](#), [Fig. 54](#), [Fig. 55a](#) und [Fig. 55b](#)

[0088] Die Vorrichtung der [Fig. 52](#) bis [Fig. 55b](#) umfasst ein Fluid-gefülltes, dynamisches Distractions-Implantat **350**. Dieses Implantat beinhaltet eine Membran **352**, die über einen vorgebogenen Einführungsstab **354** platziert wird und dann durch einen Einschnitt auf einer Seite des Dornfortsatzes **356** eingeführt wird. Der gebogene Einführstab wird, mit dem Implantat **350** darüber befindlich, zwischen geeignete Dornfortsätze geführt. Nachdem dies stattgefunden hat, wird der Einführstab **354** entfernt, wobei das flexible Implantat am Ort verbleibt. Das Implantat **350** wird dann mit einer Quelle für ein Fluid (Gas, Flüssigkeit, Gel und ähnliches) verbunden, und das Fluid wird dann in das Implantat gepresst, was bewirkt, dass es sich, wie in [Fig. 54](#) gezeigt, ausdehnt und die Dornfortsätze um das gewünschte Maß distrahiert. Sobald das gewünschte Maß an Distraction erreicht ist, wird das Implantat **350** verschlossen, wie es in [Fig. 55a](#) gezeigt ist. Das Implantat **350** kann, da es flexibel ist, sich an die Dornfortsätze anformen, die eine unregelmäßige Form besitzen können, wodurch die Positionierung sichergestellt wird. Ferner wirkt das Implantat **350** als Stoßabsorber, der Kräfte und Spannungen zwischen dem Implantat und den Dornfortsätzen dämpft.

[0089] Eine Vielzahl an Materialien kann dazu verwendet werden, das Implantat und das Fluid herzustellen, das in das Implantat gepresst wird. Lediglich beispielhaft können visko-elastische Substanzen, wie etwa Methylcellulose der Hyaluronsäure verwendet werden, um das Implantat zu füllen. Ferner können Materialien, die anfänglich ein Fluid sind, sich aber später verfestigen, eingeführt werden, um die notwendige Distraction zu bewirken. Wenn sich die Materialien verfestigen, formen sie sich in maßgefertigter Weise um die Dornfortsätze und werden dementsprechend in Position zumindest bezüglich eines der zwei benachbarten Dornfortsätze gehalten. Demnach ist ersichtlich, dass unter Verwendung dieser Ausführungsform und geeigneter Einführungswerkzeuge das Implantat um einen Dornfortsatz auf eine solche Weise geformt werden kann, dass das Implantat bezüglich dieses Dornfortsatzes positioniert bleibt ([Fig. 55b](#)). Mit einer derartigen Ausführungsform kann ein einzelnes Implantat als Extensions-Sperre für einen Dornfortsatz, auf beiden Seiten angeordnet, verwendet werden, ohne die Flexion der Wirbelsäule zu behindern.

[0090] Es versteht sich, dass viele der anderen hierin offenbarten Implantate modifiziert werden können, so dass sie ein Fluid aufnehmen, um eine gewünschte Distraction im Wesentlichen auf die Weise zu erreichen, wie das Implantat **350** ein Fluid aufnimmt.

Vorrichtung der [Fig. 56](#), [Fig. 57](#) und [Fig. 58](#)

[0091] Das Implantat **360**, wie in [Fig. 56](#) gezeigt, umfasst ein Formgedächtnismaterial, wie etwa einen Kunststoff oder ein Metall. Ein gekrümmtes Einführwerkzeug **362** wird zwischen die geeigneten Dornfortsätze positioniert, wie oben beschrieben. Sowie dies stattgefunden hat, wird eine Bohrung **364** des Implantats über das Werkzeug geführt. Dieser Vorgang kann bewirken, dass das Implantat gerade ausgerichtet wird. Das Implantat wird dann in Position gedrängt und distrahiert dadurch die Dornfortsätze. Wenn dies stattgefunden hat, wird das Einführungswerkzeug **362** entfernt, wodurch das Implantat seine Konfiguration vor dem Geradeausrichten einnimmt und dadurch um einen der Dornfortsätze gesichert wird. Eine solche Anordnung ermöglicht es, dass das Implantat eine Extensions-Sperre ist und eine Flexion der Wirbelsäule nicht behindert. Alternativ hierzu kann das Implantat temperatursensitiv sein. Dies bedeutet, dass das Implantat anfangs mehr gerade ist, sich aber krümmt, wenn es durch die Temperatur des Körpers des Patienten erwärmt wird.

Implantat der [Fig. 59](#) und [Fig. 60](#)

[0092] In diesen Figuren umfasst das Implantat **380** eine Mehrzahl von Verriegelungsplatten oder -„Blättern“ **382**. Anfänglich wird eine erste Platte zwischen gegenüberliegenden Dornfortsätzen **384**, **386** positioniert. Dann werden nachfolgend Platten **382** zwischen die Dornfortsätze gesetzt, bis sich die gewünschte Distraction aufgebaut hat. Die Platten sind in gewisser Weise federartig, um einen Stoß zu absorbieren, und können sich

in gewisser Weise an die Dornfortsätze anpassen.

Implantat der [Fig. 61](#)

[0093] Das Implantat **390** der [Fig. 61](#) beinhaltet die Anordnung von Abschirmungen **392**, **394** über benachbarten Dornfortsätze **396**, **398**. Die Abschirmungen werden dazu verwendet, eine Beschädigung der Dornfortsätze zu vermeiden. Diese Abschirmungen beinhalten Öffnungen, die eine selbst-schneidende Schraube **400**, **402** aufnehmen. In der Praxis werden die Abschirmungen an den Dornfortsätzen befestigt und die Dornfortsätze werden um das gewünschte Maß distrahiert. Wenn dies stattgefunden hat, wird ein Stab **404** verwendet, um die distrahierte Position zu halten, indem er in jeden der Dornfortsätze durch die Öffnung in den Abschirmungen unter Verwendung der Schrauben geschraubt wird, wie in [Fig. 61](#) dargestellt.

Implantat der [Fig. 62](#) und [Fig. 63](#)

[0094] Das Implantat **410** der [Fig. 62](#), [Fig. 63](#) umfasst erste und zweite Elemente **412**, **414**, die passend zusammengebracht werden können unter Verwendung einer geeigneten Schraub- und Gewindebohrungsanordnung, um das Implantat **410** zu bilden. Das Hauptelement **412** und das dazu passende Element **414** bilden das Implantat **410**. Entsprechend würde das Implantat **410** eine Mehrzahl von Elementen **414** zur Verwendung mit einem standardisierten ersten Element **412** aufweisen. Die [Fig. 62](#) und [Fig. 64](#) zeigen unterschiedliche Arten von dazu passenden Elementen **414**. In [Fig. 62](#) beinhaltet das passende Element **414** Vorsprünge **416** und **418**, die als Abstandsstücke fungieren. Diese Vorsprünge werden dazu verwendet, in den Raum der Sättel **420**, **422** des ersten Elements **412** zu ragen. Diese Vorsprünge **416**, **418** können variierende Längen aufweisen, um unterschiedliche Größen der Dornfortsätze zu fassen. Eine Nut **424** wird zwischen die Vorsprünge **416**, **418** platziert, die zu einer Extension **426** des ersten Elements **412** passt.

[0095] Wie in [Fig. 63](#) gezeigt, werden die in [Fig. 62](#) gezeigten Vorsprünge entfernt und die Vertiefungen **428**, **430** ersetzen diese. Diese Vertiefungen vergrößern den Bereich der Sättel **420**, **422**, um größere Dornfortsätze zu fassen.

Implantate der [Fig. 64](#), [Fig. 65](#) und [Fig. 66](#)

[0096] Die Implantate der [Fig. 64](#), [Fig. 65](#) und [Fig. 66](#) sind in der Konstruktion und im Konzept den Ausführungsformen der [Fig. 62](#) und [Fig. 63](#) ähnlich. In [Fig. 64](#) beinhaltet das Implantat **500** die ersten und zweiten Elemente **502**, **504**. Diese Elemente können aneinander mit geeigneten Schrauben oder anderen Befestigungsmitteln gesichert werden, wie dies hinsichtlich anderer Implantate gelehrt ist. Das Implantat **500** beinhaltet erste und zweite Sättel **506**, **508**, die zwischen den Enden der ersten und zweiten Elemente **502**, **504** gebildet sind. Diese Sättel **506**, **508** werden dazu verwendet, die benachbarten Wirbelvorsprünge aufzunehmen und zu betten. Wie aus [Fig. 64](#) ersichtlich ist, ist jeder Sattel **506**, **508** durch einen einzelnen Vorsprung oder Schenkel **510**, **512** definiert, der sich von dem entsprechenden ersten und zweiten Element **502**, **504** erstreckt. Im Unterschied zu dem Implantat, das in den [Fig. 62](#) und [Fig. 63](#) vorkommt, ist jeder der Sättel durch nur einen einzelnen Schenkel definiert, da die Bänder und andere zu den Dornfortsätzen gehörigen Gewebe dazu verwendet werden können, sicherzustellen, dass das Implantat an einer geeigneten Position gehalten wird. Bei der Konfiguration der [Fig. 64](#) ist es einfacher, das Implantat relativ zu den Dornfortsätzen zu positionieren, da jeder Sattel durch lediglich einen einzelnen Schenkel definiert ist und demnach das erste und das zweite Element leichter in Position zwischen den verschiedenen Geweben eingearbeitet werden kann.

[0097] Bei dem Implantat der [Fig. 65](#) umfasst das Implantat **520** ein einzelnes Stück mit Sätteln **522** und **524**. Die Sättel sind jeweils durch einen einzelnen Schenkel **526**, **528** definiert. Damit dieses Implantat **520** zwischen den Dornfortsätzen positioniert wird, wird ein Einschnitt zwischen lateralen Seiten benachbarter Dornfortsätze gemacht. Der einzelne Schenkel **526** wird durch den Einschnitt zu einer Position benachbart einer gegenüberliegenden lateralen Seite des Dornfortsatzes dirigiert, wobei die Dornfortsätze in den Sattel **522** gebettet werden. Die Dornfortsätze werden dann auseinandergedrängt, bis der Sattel **524** in Position zum Eingreifen mit den anderen Dornfortsätzen geschwenkt werden kann, um die Distraction zwischen den zwei benachbarten Dornfortsätzen aufrechtzuerhalten.

[0098] Das Implantat der [Fig. 66](#) ist dem der [Fig. 65](#) ähnlich und weist ein Implantat **530** sowie erste und zweite Sättel **532** und **534** auf. Zu jedem Sattel gehört jeweils eine Anbindung **536**, **538**. Die Anbindungen sind aus flexiblen Materialien hergestellt, die im Handel und in der Industrie bekannt sind, und werden durch Bohrungen in dem Implantat **530** positioniert. Wenn sie geeignet positioniert sind, können die Anbindungen abgebunden werden. Es ist selbstverständlich, dass die Anbindungen nicht dazu gedacht sind, dazu verwendet zu

werden, einen Dornfortsatz es relativ zu dem anderen zu immobilisieren, sondern dazu verwendet werden, die Bewegung des Dornfortsatzes relativ zu dem anderen zu führen, so dass das Implantat **530** als Extensions-Sperre und als Flexions-Nichthemmung verwendet werden kann. Mit anderen Worten, es werden die Sättel **532**, **534** dazu verwendet, ein Rückwärtsbeugen der Wirbelsäule und eine Extension zu sperren. Die Anbindungen sollen jedoch nicht ein Vorwärtsbeugen und eine Wirbelsäulen-Flexion hemmen.

Implantat der [Fig. 67](#), [Fig. 68](#)

[0099] Das Implantat **550** ist Z-förmig und beinhaltet einen zentralen Körper **552** und erste und zweite Arme **554**, **556**, die sich in gegenüberliegenden Richtungen davon erstrecken. Der Zentralkörper **552** des Implantats **550** beinhaltet erste und zweite Sättel **558** und **560**. Die ersten und zweiten Sättel **558** und **560** nehmen obere und untere Dornfortsätze **562**, **568** auf. Die Arme **554**, **556** sind dementsprechend benachbart dem distalen Ende **566** ([Fig. 68](#)) des Zentralkörpers **552** angeordnet. Die ersten und zweiten Arme **554**, **556** bewirken eine Hemmung einer Vorwärtsbewegung, ein Wandern oder ein Verrutschen des Implantats **550** in Richtung des Wirbelkanals und halten das Implantat am Ort relativ zu den ersten und zweiten Dornfortsätzen. Dies verhindert, dass das Implantat auf das Ligamentum flavum oder die Dura drückt. In einer bevorzugten Ausführungsform hat der Zentralkörper eine Höhe von ungefähr 10 mm, wobei jeder der Arme **554**, **556** eine Höhe von ebenfalls etwa 10 mm besitzt. In Abhängigkeit vom Patienten kann die Höhe des Körpers von ungefähr weniger als 10 mm bis ungefähr mehr als 24 mm variieren. Wie aus den [Fig. 67](#) und [Fig. 68](#) ersichtlich ist, sind der erste und der zweite Arm **554**, **556** zusätzlich konturiert, um die oberen und unteren Dornfortsätze **556**, **558** aufzunehmen. Insbesondere besitzen die Arme **554**, **556**, wie bezüglich des Arms **554** ersichtlich ist, einen leicht nach außen gebogenen Teilbereich **568** ([Fig. 68](#)) mit einem distalen Ende **570**, das sich leicht nach innen biegt. Diese Konfiguration ermöglicht es, dass der Arm um den Dornfortsatz passt, wobei das distale Ende **570** etwas gegen den Dornfortsatz gedrängt wird, um die Bewegung des Dornfortsatzes relativ zu dem Implantat zu führen. Diese Arme **554**, **556** könnten, wenn dies gewünscht ist, flexibler als der Zentralkörper **552** ausgebildet werden, indem die Arme **554**, **556** dünner und/oder mit Perforationen und/oder aus anderen Materialien hergestellt werden, die sich von denen des Zentralkörpers **550** unterscheiden. Wie bei dem letzten Implantat kann dieses Implantat in Position zwischen die benachbarten Dornfortsätze gedrängt werden, indem ein Arm in den lateralen Einschnitt dirigiert wird, so dass der Zentralkörper **552** schließlich zwischen Dornfortsätze positioniert werden kann.

Implantate der [Fig. 69](#), [Fig. 70](#), [Fig. 71](#) und [Fig. 71a](#)

[0100] [Fig. 69](#), [Fig. 70](#) und [Fig. 71](#) sind perspektivische Vorder-, End- und Seitenansichten eines Implantats **580**. Dieses Implantat beinhaltet einen Zentralkörper **582**, der erste und zweite Sättel **584**, **586** zum Aufnehmen benachbarter Dornfortsätze besitzt. Zusätzlich beinhaltet das Implantat **580** erste und zweite Arme **588** und **590**. Wie bei der letzten Ausführungsform, verhindern die Arme ein Vorwärtswandern oder Verrutschen des Implantats in Richtung des Wirbelkanals. Der erste Arm **588** ragt nach außen von dem ersten Sattel **584** vor, und der zweite Arm **590** ragt nach außen von dem zweiten Sattel **586** vor. Vorzugsweise befindet sich der erste Arm **588** benachbart dem distalen Ende **600** des Zentralkörpers **582** und verläuft lediglich teilweise entlang der Länge des Zentralkörpers **582**. Der erste Arm **588** ist im Wesentlichen senkrecht zu dem Zentralkörper, wie in [Fig. 70](#) gezeigt. Ferner sind der erste Arm **588** sowie der zweite Arm **590** anatomisch gerundet.

[0101] Der zweite Arm **590**, der von dem zweiten Sattel **586** hervorragt, befindet sich etwas hinter dem distalen Ende **600** und erstreckt sich teilweise entlang der Länge des Zentralkörpers **582**. Der zweite Arm **590** ragt einen Gesamtwinkel von dem Zentralkörper **582** ab. Wie aus den [Fig. 70](#) und [Fig. 71](#) ersichtlich ist, ist der zweite Arm **590** als einen Winkel von ungefähr 45° mit dem Sattel **586** einschließend ([Fig. 70](#)) dargestellt. Zusätzlich schließt der zweite Arm **590** einen Winkel von ungefähr 45° mit der Länge des Zentralkörpers **580** ein, wie in [Fig. 71](#) gezeigt. Es ist selbstverständlich, dass andere Gesamtwinkel möglich sind.

[0102] In einer bevorzugten Anordnung haben der erste und der zweite Arm **588**, **590** eine Länge, die ungefähr die gleiche ist wie die Breite des Zentralkörpers **582**. Vorzugsweise beträgt die Länge jedes Arms ungefähr 10 mm und die Breite des Zentralkörpers beträgt ungefähr 10 mm. Es liegen jedoch auch Körper mit Breiten von 24 mm und größer innerhalb des Geists und des Geltungsbereichs der Erfindung, zusammen mit den ersten und zweiten Armen, die zwischen ungefähr 10 mm bis mehr als ungefähr 24 mm liegen können. Ferner wird erwogen, dass die Ausführungsform einen Zentralkörper mit einer Breite von ungefähr oder mehr als 24 mm mit Armen beinhalten könnte, die bei ungefähr 10 mm liegen.

[0103] Es ist selbstverständlich, dass das Implantat der [Fig. 69](#), [Fig. 70](#) und [Fig. 71](#) sowie die Implantate der [Fig. 67](#) und [Fig. 68](#) so konstruiert sind, dass sie vorzugsweise zwischen den Wirbelpaaren L4-L5 und L6-S1

positioniert werden. Das Implantat der [Fig. 69](#), [Fig. 70](#), [Fig. 71](#) ist insbesondere für die L5-S1-Position konstruiert, wobei die Arme so konstruiert sind, dass sie sich an die geneigten Oberflächen anpassen, die sich dazwischen befinden. Der erste und der zweite Arm sind demnach so konturiert, dass sie flach gegen die Lamina der Wirbel liegen, die einen leichten Winkel aufweisen.

[0104] Das Implantat der [Fig. 69](#), [Fig. 70](#) und [Fig. 71](#) ist wie das Implantat der [Fig. 67](#) und [Fig. 68](#) Z-förmig mit einer Konfiguration, so dass es von einer lateralen Seite an eine Position zwischen benachbarten Dornfortsätzen eingeführt werden kann. Ein erster Arm wird, gefolgt von dem Zentralkörper, durch den Raum zwischen den Dornfortsätzen geführt. Eine derartige Anordnung benötigt lediglich die Ausführung eines Schnitts auf einer Seite des Dornfortsatzes, um erfolgreich die Einrichtung zwischen die zwei Dornfortsätze zu implantieren.

[0105] Das Implantat **610** der [Fig. 71a](#) ist dem unmittelbar oberen ähnlich, wobei der erste Arm **612** auf der gleichen Seite des Implantats wie der zweite Arm **614** angeordnet ist. Der erste und der zweite Sattel **616**, **618** sind leicht dahingehend modifiziert, dass der distale Teilbereich **620**, **622** etwas abgeflacht bezüglich der normalen Sattelform ist, um es zu ermöglichen, dass das Implantat zwischen die Dornfortsätze von einer Seite zu positionieren ist. Sowie es in Position ist, würden die zu den Dornfortsätzen gehörigen Bänder und Gewebe das Implantat am Ort halten. Anbindungen könnten auch verwendet werden, wenn dies gewünscht ist.

Implantat der [Fig. 72](#), [Fig. 73](#)

[0106] Das Implantat **630** ist ebenfalls so konstruiert, dass es von einer Seite der benachbarten Dornfortsätze eingeführt werden kann. Dieses Einführungsglied **630** beinhaltet einen Zentralkörper **632**, wobei sich der erste und der zweite Arm **634**, **636** auf jeder Seite desselben erstrecken. Wie aus [Fig. 72](#) ersichtlich ist, ist ein Kolben **638** so positioniert, dass er sich von einem Ende des Zentralkörpers **632** erstreckt. In [Fig. 72](#) ist der Kolben **638** vollständig ausgefahren gezeigt und in [Fig. 73](#) ist der Kolben innerhalb des Zentralkörpers **632** des Implantats **630** aufgenommen gezeigt. Ist der Kolben in dem Implantat **632** aufgenommen, können sich der dritte und der vierte Arm oder die Haken **640**, **642** nach außen von dem Zentralkörper **632** weg erstrecken. Der dritte und der vierte Arm oder die Haken **640**, **642** können eine Vielzahl von Materialien umfassen, wie etwa beispielsweise Formgedächtnismetall-Materialien oder Materialien, die eine federnde Qualität aufweisen.

[0107] Zu dem Zweck, das Implantat **630** zwischen benachbarten Dornfortsätzen zu positionieren, wird der Kolben **638** nach außen gezogen, wie in [Fig. 72](#) gezeigt. Der Zentralkörper **632** wird dann zwischen benachbarten Dornfortsätzen positioniert und es wird dem Kolben **638** ermöglicht, sich zu der Position der [Fig. 73](#) zu bewegen, so dass der dritte und der vierte Arm **640**, **642** nach außen von dem Zentralkörper **632** hervorstehen können, um das Implantat **630** in Position zwischen den Dornfortsätzen zu halten.

[0108] Der Kolben **638** kann an der in [Fig. 73](#) gezeigten Position federnd vorgespannt sein oder er kann Arretierungen oder andere Mechanismen beinhalten, die ihn in dieser Position verriegeln. Ferner können der dritte und der vierte Arm selbst, wenn sie eingesetzt sind, den Kolben in der in [Fig. 73](#) gezeigten Position halten.

Implantate der [Fig. 74](#), [Fig. 75](#), [Fig. 76](#), [Fig. 77](#) und [Fig. 78](#)

[0109] Andere Implantate sind in den [Fig. 74](#) bis [Fig. 78](#) gezeigt. Die [Fig. 74](#), [Fig. 75](#) und [Fig. 76](#) offenbaren ein Implantat **700**. Das Implantat **700** ist insbesondere für eine Implantation zwischen den Wirbeln L4-L5 und L5-S1 geeignet. Wie aus [Fig. 74](#) ersichtlich ist, enthält das Implantat **700** einen Zentralkörper **702**, der eine darin vorgesehene Bohrung **704** besitzt. Die Bohrung **704** wird dazu verwendet, um das Elastizitätsmodul des Implantats einzustellen, so dass es vorzugsweise ungefähr das Zweifache der auf die Wirbel in Extension aufgetragenen anatomischen Belastung beträgt. Mit anderen Worten, das Implantat **700** ist ungefähr zweimal steifer als die normale Belastung, die auf das Implantat aufgebracht wird. Eine derartige Ausgestaltung wird getroffen, um sicherzustellen, dass das Implantat etwas flexibel ist, um eine potentielle Resorption des Knochens benachbart dem Implantat zu reduzieren. Andere Modulwerte können verwendet werden und liegen innerhalb des Geistes der Erfindung.

[0110] Das Implantat **700** beinhaltet einen ersten und einen zweiten Sattel **706**, **708**, die dazu verwendet werden, die Belastung von den oberen und unteren Dornfortsätzen aufzunehmen und zu verteilen. Der Sattel **706** ist durch einen ersten und einen zweiten Arm **710** und **712** definiert. Der zweite Sattel **708** ist durch einen dritten und vierten Arm **714** und **716** definiert. Wie aus [Fig. 74](#) ersichtlich ist, beträgt die Länge des ersten Arms **710** bei einem bevorzugten Implantat ungefähr das Zweifache der Länge des Körpers **702**, wobei die Länge des zweiten Arms ungefähr weniger als ein Viertel der Länge des Körpers beträgt. Die Länge des dritten Arms **714** beträgt ungefähr einmal die Länge des Körpers **702**, wobei die Länge des vierten Arms **716** in diesem be-

vorzugten Implantat ungefähr das 1,5-fache der Länge des Körpers **702** beträgt. Die Arme sind auf eine solche Weise konstruiert, dass das Implantat **(1)** in einfacher und bequemer Weise zwischen benachbarte Dornfortsätze eingeführt werden kann, **(2)** nicht nach vorn in Richtung des Wirbelkanals wandert und **(3)** seine Position während Flexion und Extension sowie bei lateralem Beugen der Wirbelsäule behält.

[0111] Der erste Arm **710** ist zusätzlich so konstruiert, dass er die Form der Wirbel fasst. Wie aus [Fig. 74](#) ersichtlich ist, wird der erste Arm **710** dort schmaler, wo er sich von dem Körper **702** weg erstreckt. Der erste Arm **710** beinhaltet einen geneigten Teilbereich **718**, gefolgt von einer kleinen Vertiefung **720** und endend in einem gerundeten Teilbereich **722** benachbart dem Ende **724**. Diese Konstruktion ist dazu vorgesehen, die anatomische Form, beispielsweise des Wirbels **14**, zu fassen. Es ist selbstverständlich, dass diese Wirbel eine Anzahl an Oberflächen mit ungefähr 30°-Winkeln besitzen und dass die geneigten Oberflächen dieses Implantats und der in den [Fig. 77](#) und [Fig. 78](#) gezeigten Implantate so konstruiert sind, dass sie diese Oberflächen fassen. Diese Implantate können weiter modifiziert werden, um andere Winkel und Formen zu fassen.

[0112] Der zweite Arm **712** ist klein, so dass er auf einfache Weise zwischen die Dornfortsätze einzuführen ist, er aber dennoch den Sattel **706** definiert. Der vierte Arm **716** ist größer als der dritte Arm **714**, beide sind kleiner als der erste Arm **710**. Der dritte und der vierte Arm sind so konstruiert, dass sie den Sattel **706** definieren, die Dornfortsätze relativ zu dem Implantat **700** während einer Bewegung der Wirbelsäule führen und sind dennoch von einer Größe, die es einfach macht, das Implantat zwischen den Dornfortsätzen zu positionieren.

[0113] Die Prozedur zum Implantieren des Implantats **700** kann, lediglich beispielhaft, darin bestehen, einen Einschnitt lateral zwischen zwei Dornfortsätzen zu machen und dann zuerst den ersten Arm **710** zwischen die Dornfortsätze einzuführen. Das Implantat und/oder geeignete Werkzeuge würden verwendet werden, um die Dornfortsätze zu distrahieren, um es zu ermöglichen, dass der dritte Schenkel **714** und der Zentralkörper **702** durch den Raum zwischen den Dornfortsätzen passen. Der dritte Schenkel **714** würde dann benachbart den unteren Dornfortsätzen auf der gegenüberliegenden Seite zum Liegen kommen, wobei die Dornfortsätze in dem ersten und dem zweiten Sattel **706**, **708** liegen. Der längere vierte Schenkel **716** würde dann das Positionieren des Implantats **700** unterstützen.

[0114] Die [Fig. 77](#) beinhaltet ein Implantat **740**, das ähnlich dem Implantat **700** ist, und demnach eine ähnliche Nummerierung besitzt. Die Sättel **706**, **708** des Implantats **740** wurden gefast oder abgeschrägt, um die Knochenstruktur dazwischen, beispielsweise die Wirbel L4-L5 und L5-S1, zu fassen. Wie oben angedeutet, besitzen die Wirbel in diesem Bereich eine Anzahl schräger Oberflächen in einem Bereich von ungefähr 30°. Dementsprechend ist der Sattel **706** weniger als 30° geneigt und vorzugsweise ungefähr 20°, während der Sattel **708** um ungefähr 30° geneigt ist und vorzugsweise mehr als 30°.

[0115] Das Implantat **760**, wie in [Fig. 78](#) gezeigt, ist dem Implantat **700** der [Fig. 74](#) ähnlich und auf ähnliche Weise nummeriert. Das Implantat **760** beinhaltet einen dritten und einen vierten Schenkel **714**, **716**, die abgeschrägte Teilbereiche **762**, **764** besitzen, die in Richtung der Enden **766**, **768** des dritten und des vierten Arms **714**, **716** jeweils abgeschrägt sind. Die abgeschrägten Teilbereiche fassen die Form des unteren Wirbels, gegen den sie positioniert sind. In der bevorzugten Ausführungsform betragen die abgeschrägten Teilbereiche ungefähr 30°. Es ist jedoch selbstverständlich, dass abgeschrägte Teilbereiche, die wesentlich größer und wesentlich kleiner als 30° sind, enthalten sein können und innerhalb des Geists und des Geltungsbereichs der Erfindung liegen.

Ausführungsformen der [Fig. 79](#), [Fig. 80](#), [Fig. 80a](#), [Fig. 81](#), [Fig. 82](#), [Fig. 83](#), [Fig. 83a](#), [Fig. 84](#), [Fig. 85](#), [Fig. 86](#) und [Fig. 87](#)

[0116] Eine Ausführungsform der Erfindung ist in den [Fig. 79–Fig. 87](#) gezeigt und beinhaltet ein Implantat **800** ([Fig. 86](#)). Das Implantat **800** beinhaltet eine Distraktions-Einheit **802**, die in einer linken Seiten-, Drauf- und einer rechten Seitenansicht der [Fig. 79](#), [Fig. 80](#) und [Fig. 81](#) gezeigt ist. Eine perspektivische Ansicht der Distraktions-Einheit ist in [Fig. 84](#) gezeigt. Die Distraktions-Einheit, wie aus [Fig. 80](#) ersichtlich, beinhaltet einen Distraktionskörper **804** mit einer Längsachse **805**, wobei der Körper **804** eine Nut **806** und ein gerundetes oder bauchiges Ende **808** besitzt, was die Platzierung des Distraktionskörpers zwischen benachbarten Dornfortsätzen unterstützt, so dass ein geeignetes Maß an Distraction erreicht werden kann. Von dem Distraktionskörper **804** erstreckt sich ein erster Flügel **810**, der sich in [Fig. 80](#) im Wesentlichen senkrecht zum Distraktionskörper **804** befindet. Ausführungsformen, die Flügel berücksichtigen, die nicht senkrecht zu dem Körper sind, sind innerhalb des Geltungsbereichs der Erfindung. Der erste Flügel **810** beinhaltet einen oberen Teilbereich **812** und einen unteren Teilbereich **814**. Der obere Teilbereich **810** ([Fig. 79](#)) beinhaltet ein gerundetes Ende **816** und eine kleine Vertiefung **818**. Das gerundete Ende **816** und die kleine Vertiefung **818** sind in der bevorzugten Aus-

führungsform so konstruiert, dass sie die anatomische Form oder die Kontur der oberen Lamina der Wirbel **14** (bei einer L4-L5-Platzierung) oder L5 (bei einer L5-S1-Platzierung) fassen. Es ist selbstverständlich, dass die gleiche Form oder Variationen dieser Form verwendet werden können, um andere Lamina beliebiger Wirbel zu fassen. Der untere Teilbereich **814** ist ebenfalls gerundet, um in der bevorzugten Ausführungsform die Wirbel zu fassen. Die Distraktionseinheit beinhaltet ferner eine Gewindebohrung **820**, die in dieser Ausführungsform eine Stellschraube **822** ([Fig. 86](#)) aufnimmt, um einen zweiten Flügel **824** ([Fig. 82](#), [Fig. 83](#)) in Position zu halten, wie es unten erläutert werden wird.

[0117] Die Gewindebohrung **820** neigt sich in dieser Ausführungsform um ungefähr einen 45°-Winkel und schneidet den Schlitz **806**. Befindet sich der zweite Flügel **824** in Position, kann die Stellschraube **822**, wenn sie in der Gewindebohrung **820** positioniert ist, den zweiten Flügel **824** greifen und diesen in dem Schlitz **806** in Position halten.

[0118] Zurück zu den [Fig. 82](#), [Fig. 83](#) und [Fig. 85](#), wo eine linke Seiten-, eine Drauf- und eine Perspektivansicht des zweiten Flügels **824** dargestellt sind. Der zweite Flügel **824** ist in der Konstruktion dem ersten Flügel ähnlich. Der zweite Flügel beinhaltet einen oberen Teilbereich **826** und einen unteren Teilbereich **828**. Der obere Teilbereich beinhaltet ein gerundetes Ende **830** und eine kleine Vertiefung **832**. Zusätzlich beinhaltet der zweite Flügel **824** einen Schlitz **834**, der zu dem Schlitz **806** der Distraktions-Einheit **802** passt. Der zweite Flügel **824** ist die Rückhalte-Einheit der vorliegenden Ausführungsform.

[0119] Wie aus den [Fig. 83](#) und [Fig. 86](#) ersichtlich ist, beinhaltet der zweite Flügel oder die Rückhalte-Einheit **824** den oberen Teilbereich **826** mit einer ersten Breite "a" und den unteren Teilbereich **828** mit einer zweiten Breite "b". In der bevorzugten Ausführungsform ist die zweite Breite "b" größer als die erste Breite "a" aufgrund der anatomischen Form oder Kontur der L4-L5- oder L5-S1-Laminae. Wie aus [Fig. 83a](#) ersichtlich ist, könnten an dem zweiten Flügel oder der Rückhalte-Einheit **824** die Breiten "a" und "b" vergrößert werden, um, wie unten beschrieben, Dornfortsätze und andere anatomische Formen oder Konturen zu fassen, die unterschiedliche Abmessungen besitzen. Ferner kann, wenn es geeignet ist, die Breite "a" größer sein als die Breite "b". Demnach kann, wie es unten vollständiger beschrieben ist, das Implantat eine universell geformte Distraktions-Einheit **802** mit einer Mehrzahl von Rückhalte-Einheiten **824** beinhalten, wobei jede der Rückhalte-Einheiten unterschiedliche Breiten "a" und "b" besitzt. Während eines chirurgischen Eingriffs kann die geeignet dimensionierte Rückhalte-Einheit **824** mit den geeigneten Abmessungen "a" und "b" für die Breite ausgewählt werden, um sie an die anatomische Form des Patienten anzupassen.

[0120] [Fig. 86](#) zeigt ein zusammengesetztes Implantat **800**, das benachbart oberen und unteren Laminae **836**, **838** (die in gepunkteten Linien gezeigt sind) der oberen und unteren Wirbel positioniert ist. Die Wirbel **836**, **838** befinden im Wesentlichen unterhalb des Implantats **800**, wie in [Fig. 86](#) gezeigt. Die oberen und unteren Dornfortsätze **840**, **842** erstrecken sich aufwärts von den Wirbeln **836**, **838** und zwischen den ersten und zweiten Flügeln **840**, **842**. Es ist selbstverständlich, dass in einer bevorzugten Ausführungsform die Passform des Implantats zwischen den Dornfortsätzen so sein kann, dass die Flügel nicht die Dornfortsätze berühren, wie in [Fig. 86](#) gezeigt, und diese innerhalb des Geltungsbereichs der Erfindung liegt.

[0121] Das Implantat **800** beinhaltet, wenn es zusammengebaut ist, einen oberen Sattel **844** und den unteren Sattel **846**. Der obere Sattel **844** besitzt eine obere Breite, die durch die Abmessung "UW" identifiziert ist. Der untere Sattel **846** besitzt eine untere Breite, die durch die Abmessung "LW" identifiziert ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die obere Breite größer als die untere Breite. In anderen Ausführungsformen kann "UW" kleiner als "LW" in Abhängigkeit von den anatomischen Gegebenheiten sein. Die Höhe zwischen dem oberen und dem unteren Sattel **844**, **846** wird durch den Buchstaben "h" identifiziert. Diese Abmessungen sind in [Fig. 87](#) übertragen, die eine schematische Darstellung der im Wesentlichen trapezförmigen Form ist, die zwischen dem oberen und dem unteren Sattel gebildet wird. Die unten stehende Tabelle gibt Abmessungssätze für die obere Breite, die untere Breite und die Höhe an, wie in [Fig. 87](#) gezeigt. Diese Tabelle beinhaltet Abmessungen für einige Variationen dieser Ausführungsform.

TABELLE

Variation	1	2	3
Obere Breite	8	7	6
Untere Breite	7	6	5
Höhe	10	9	8

Für die obige Tabelle sind alle Abmessungen in Millimetern angegeben.

[0122] Zum Zweck einer chirurgischen Implantation des Implantats **800** in einen Patienten wird der Patient vorzugsweise auf seiner Seite positioniert (Pfeil **841** zeigt nach oben von einem Operationstisch) und in einer Flexions-(angehockten)Position positioniert, um die oberen und unteren Wirbel zu distrahieren.

[0123] Bei einem bevorzugten Eingriff wird ein kleiner Einschnitt an der Mittellinie der Dornfortsätze gemacht. Die Dornfortsätze werden auseinander gespreizt oder mit einem Spreizer distrahiert. Der Einschnitt wird nach unten in Richtung des Tisches erweitert und die Distraktions-Einheit **802** wird vorzugsweise nach oben zwischen die Dornfortsätze **840** und **842** auf eine Weise eingeführt, die die Distraction der Dornfortsätze aufrecht erhält. Die Distraktions-Einheit **802** wird nach oben gedrängt, bis das distrahierende oder bauchige Ende **808** und der Schlitz **806** auf der anderen Seite des Dornfortsatzes sichtbar sind. Sowie dies sichtbar ist, wird der Einschnitt nach oben, weg von dem Tisch, erweitert und die Rückhalte-Einheit oder der zweite Flügel **824** in den Schlitz **806** eingeführt und die Schraube **822** verwendet, um den zweiten Flügel in dieser Position zu sichern. Nachdem dies stattgefunden hat, können die Einschnitte geschlossen werden.

[0124] Eine alternative chirurgische Vorgehensweise setzt voraus, dass kleine Einschnitte auf jeder Seite des Raums gemacht werden, der sich zwischen den Dornfortsätzen befindet. Die Dornfortsätze werden auseinander gespreizt oder unter Verwendung eines Spreizers distrahiert, der durch den oberen Einschnitt platziert wird. Von dem unteren Einschnitt wird die Distrahier-Einheit **802** vorzugsweise nach oben zwischen die Dornfortsätze **840** und **842** auf eine Weise eingeführt, die die Dornfortsätze auseinander drängt. Die Distrahier-Einheit **802** wird nach oben gedrängt, bis das distrahierende oder bauchige Ende **808** und der Schlitz **806** durch den zweiten kleinen Einschnitt im Rücken des Patienten sichtbar sind. Sowie dies sichtbar ist, wird die Rückhalte-Einheit oder der zweite Flügel **824** in den Schlitz **806** eingeführt und die Schraube **822** verwendet, um den zweiten Flügel in Position zu sichern. Nachdem dies stattgefunden hat, können die Einschnitte geschlossen werden.

[0125] Der Vorteil jeder der oben dargestellten chirurgischen Eingriffe besteht darin, dass ein Chirurg in der Lage ist, die gesamte Operation zu beobachten, während er direkt nach unten auf die Dornfortsätze blicken kann, im Gegensatz dazu, wenn er die Prozedur aus Positionen betrachten muss, die sich zur Rechten und zur Linken der Dornfortsätze befinden. Allgemein ist der Einschnitt so klein wie möglich, und der Chirurg arbeitet in einer blutigen und rutschigen Umgebung. Demnach ist ein Implantat, das direkt vor einem Chirurgen positioniert werden kann, leichter einzuführen und zusammenzubauen als ein Implantat, das voraussetzt, dass der Chirurg sich von einer Seite zur anderen bewegen muss. Demnach ist eine Herangehensweise von oben nach unten als eine Herangehensweise entlang einer posterioren zu einer anterioren Linie bevorzugt, so dass alle Ansichten der Implantations-Prozedur vollständig für den Chirurgen zu allen Zeiten sichtbar sind. Dies hilft bei einer effizienten Anordnung (i) der distrahierenden Einheit zwischen den Dornfortsätzen, (ii) der Rückhalte-Einheit in der distrahierenden Einheit und (iii) schließlich der Einstellschrauben in der Distrahier-Einheit.

[0126] [Fig. 80a](#) zeigt eine alternative Ausführungsform der distrahierenden Einheit **802a**. Diese distrahierende Einheit **802a** ist ähnlich der distrahierenden Einheit **802** in [Fig. 80](#) mit der Ausnahme, dass das bauchige Ende **808a** von dem Rest des distrahierenden Körpers **804a** entfernbar ist, da es in die Gewindebohrung **809** geschraubt ist. Das bauchige Ende **808a** wird entfernt, sobald die distrahierende Einheit **802a** in dem Patienten gemäß der zur [Fig. 86](#) zugehörigen Beschreibung positioniert ist. Das bauchige Ende **808a** kann sich hinter die Gewindebohrung **820** um ungefähr 1 cm in einer bevorzugten Ausführungsform erstrecken.

Ausführungsform der [Fig. 88](#), [Fig. 89](#), [Fig. 90](#) und [Fig. 91](#)

[0127] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in den [Fig. 88](#), [Fig. 89](#), [Fig. 90](#) und [Fig. 91](#) gezeigt. Bei dieser Ausführungsform wird das Implantat durch die Nummer **900** identifiziert. Andere Bestandteile des Implantats **900**, die dem Implantat **800** ähnlich sind, sind auf ähnliche Weise nummeriert, aber in der 900-Serie. Beispielsweise ist die distrahierende Einheit durch die Nummer **902** identifiziert, und dies ist analog zu der distrahierenden Einheit **802** des Implantats **800**. Der distrahierende Körper ist durch die Nummer **904** identifiziert, in Analogie zu dem distrahierenden Körper **804** des Implantats **800**. Unter Fokussierung auf die [Fig. 90](#) ist die distrahierende Einheit **902** in einer perspektivischen Ansicht abgebildet. Die distrahierende Einheit beinhaltet einen Schlitz **906**, der oben breiter ist als unten. Der Grund dafür besteht darin, dass der breitere obere Teilbereich des Schlitzes **906**, der breiter ist als der zweite Flügel **924** ([Fig. 89](#)), dazu verwendet wird, es dem Chirurgen zu ermöglichen, den zweiten Flügel **924** auf einfache Weise in dem Schlitz **906** zu platzieren, und es zu ermöglichen, dass der keilförmige Schlitz **906** den zweiten Flügel **924** an seine endgültige Ruheposition führt. Wie aus [Fig. 91](#) ersichtlich ist, ist in der endgültigen Ruheposition der breiteste Teilbereich des Schlitzes **906** nicht vollständig durch den zweiten Flügel **924** gefüllt.

[0128] Das Ende **908** des Implantats **900** unterscheidet sich darin, dass es spitzer ist, mit Seiten **909** und **911**, die bei ungefähr 45°-Winkeln vorgesehen sind (andere Winkel wie etwa lediglich beispielsweise von ungefähr 30° bis ungefähr 60° sind innerhalb des Geists der Erfindung), mit einer kleinen flachen Spitze **913**, so dass der Körper **904** leichter zwischen die Dornfortsätze gedrängt werden kann.

[0129] Die distrahierende Einheit **902** beinhaltet ferner eine federförmige Vertiefung **919**, die sich von dem Schlitz **906** erstreckt. In der federförmigen Ausnehmung ist eine Gewindebohrung **920** angeordnet.

[0130] Wie aus [Fig. 89](#) ersichtlich ist, beinhaltet ein zweiter Flügel **924** eine Feder **948**, die sich im Wesentlichen senkrecht dazu und zwischen den oberen und unteren Teilbereichen **926**, **928** erstreckt. Die Nase **948** beinhaltet eine Bohrung **950**. Ist der zweite Flügel **924** in dem Schlitz **906** der distrahierenden Einheit **902** positioniert und die Nase **948** in der Vertiefung **919** positioniert, kann eine mit einem Gewinde versehene Einstellschraube **922** durch die Bohrung **950** hindurch positioniert werden und in die Gewindebohrung **920** eingreifen, um den zweiten Flügel oder die Rückhalte-Einheit **924** an der distrahierenden Einheit **902** zu sichern. Die Ausführungsform **900** wird auf die gleiche Weise wie die vorhergehend beschriebene Ausführungsform **800** implantiert. Zusätzlich kann, da die Bohrung **922** im Wesentlichen senkrecht zu dem distrahierenden Körper **904** ist (und nicht in einem spitzen Winkel dazu vorgesehen ist), der Chirurg noch einfacher von einer Position direkt hinter den Dornfortsätzen die Schraube örtlich sichern.

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0131] Aus dem obigen ist ersichtlich, dass die vorliegende Erfindung dazu verwendet werden kann, durch eine Wirbelstenose in der lediglich beispielhaften Form einer Zentralkanalstenose oder einer Foraminal-(Lateral)-Stenose verursachte Schmerzen zu lindern. Diese Implantate besitzen die Fähigkeit, die natürliche Krümmung der Wirbelsäule abzufachen und das neurale Foramen und den Zwischenraum zwischen benachbarten Wirbeln zu öffnen, um mit der oben erwähnten Lateral- und Zentralstenose verbundene Probleme zu lindern. Zusätzlich kann die Erfindung dazu verwendet werden, Schmerzen in Verbindung mit einer Fassetten-Arthropathie zu lindern. Die vorliegende Erfindung ist minimal invasiv und kann ambulant eingesetzt werden.

[0132] Zusätzliche Aspekte, Ziele und Vorteile der Erfindung kann man mittels einer Durchsicht der beigefügten Ansprüche und der [Fig. 79–Fig. 91](#) erhalten.

Patentansprüche

1. Implantat (**800**, **900**) zur Linderung von Schmerzen im Zusammenhang mit der Wirbelsäule, das zwischen benachbarten Dornfortsätzen (**840**, **842**) der Wirbelsäule positionierbar ist, umfassend: eine erste Einheit (**802**, **802a**, **902**) mit einem Körper (**804**, **804a**, **904**) und einem ersten Flügel (**810**, **910**); und einen zweiten Flügel (**824**, **924**); wobei der Körper Mittel (**806**, **906**) zum Koppeln des zweiten Flügels aufweist, wobei der Körper dazu ausgelegt ist, zwischen den benachbarten Dornfortsätzen positioniert zu werden, wobei der erste Flügel längsseits der benachbarten Dornfortsätze positionierbar ist und der zweite Flügel längsseits der benachbarten Dornfortsätze und gegenüber dem ersten Flügel positionierbar ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppelmittel entlang einer Richtung von einer posterioren Position entlang einer Linie zu einer anterioren Position betätigbar sind, um mit dem zweiten Flügel entlang einer Richtung von einer posterioren Position entlang einer Linie zu einer anterioren Position zu koppeln.

2. Implantat nach Anspruch 1, das die Flexion der Wirbelsäule nicht beschränkt, aber die Extension der Wirbelsäule beschränkt.

Es folgen 44 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

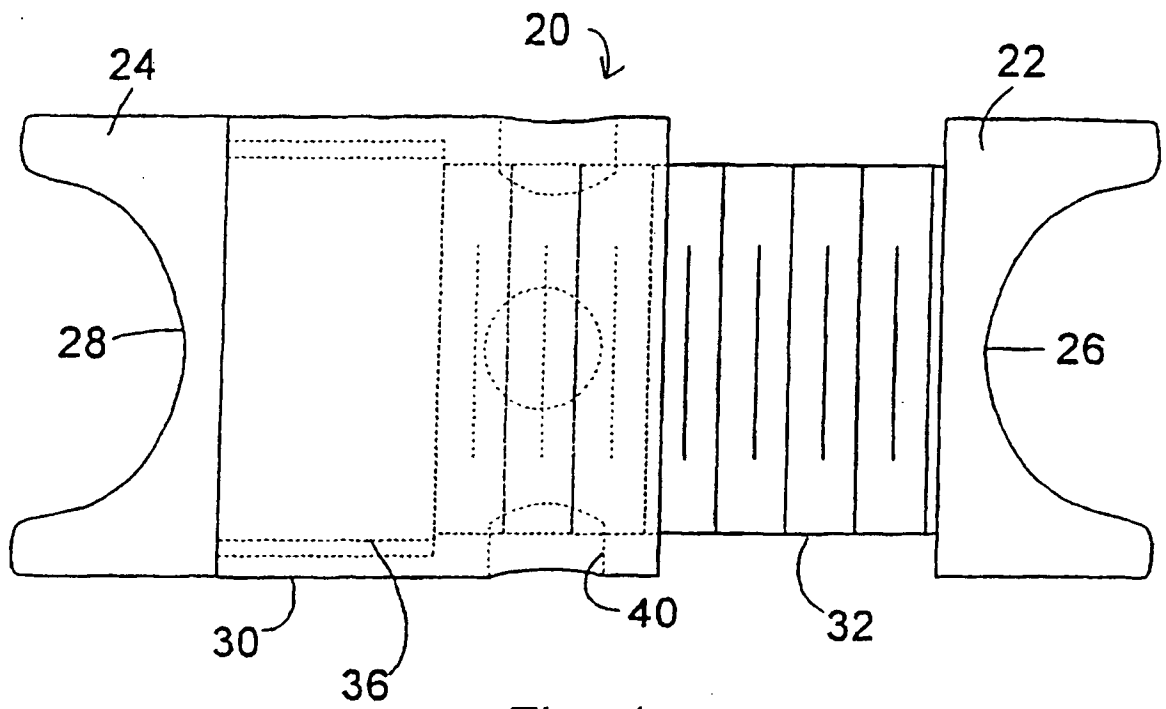


Fig. 1

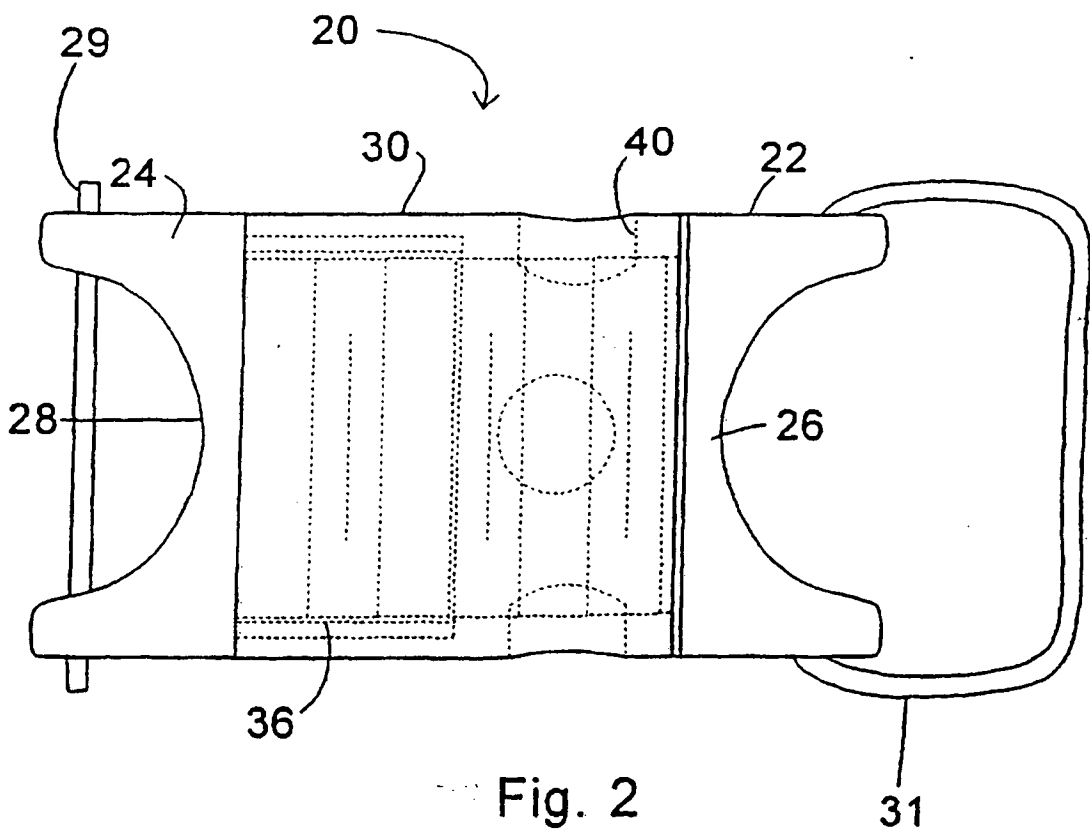


Fig. 2

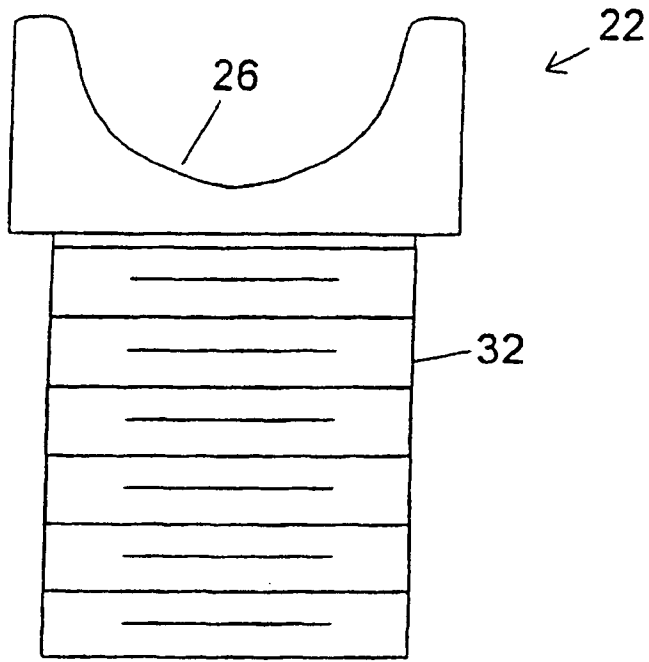


Fig. 3a

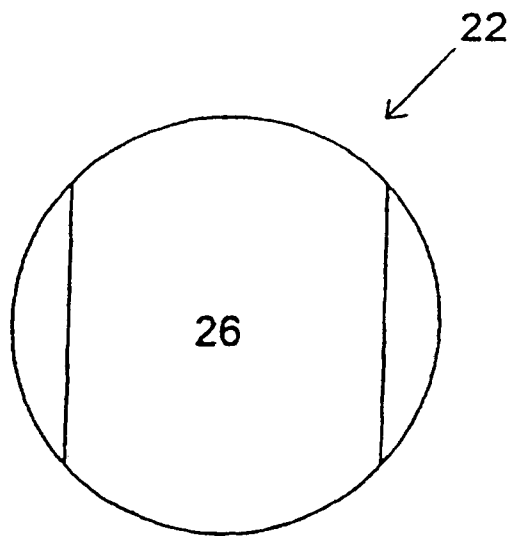


Fig. 3b

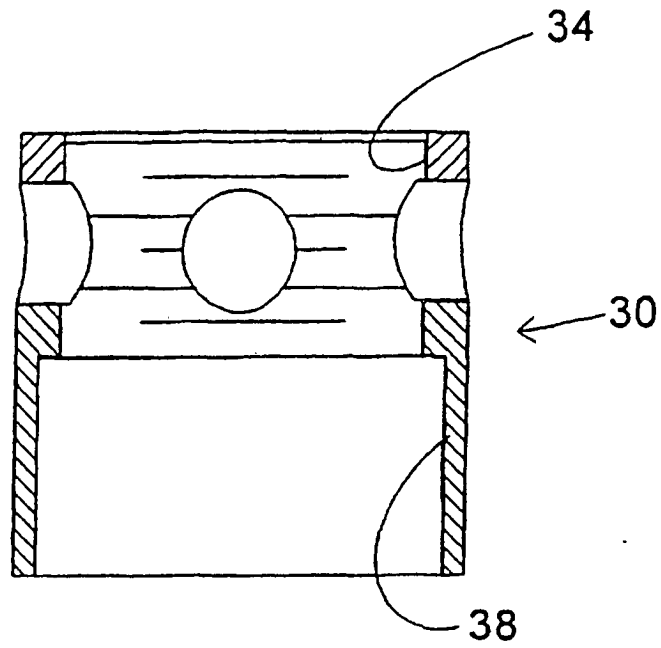


Fig. 4a

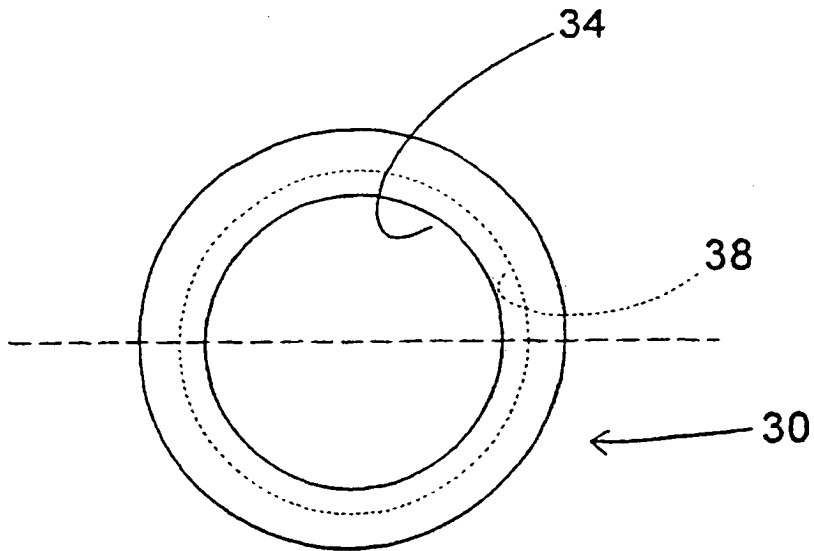


Fig. 4b

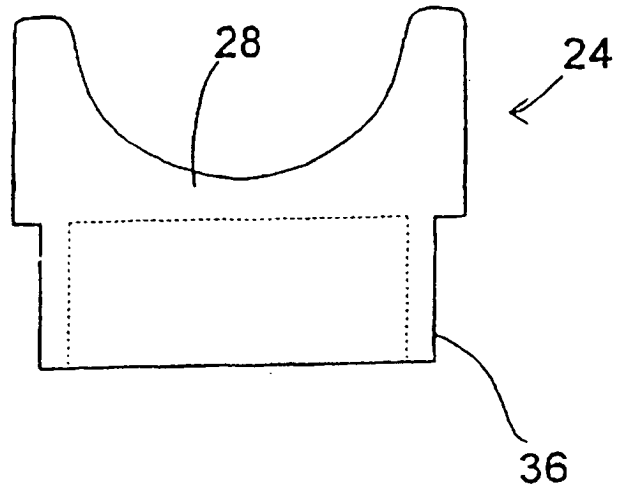


Fig. 5a

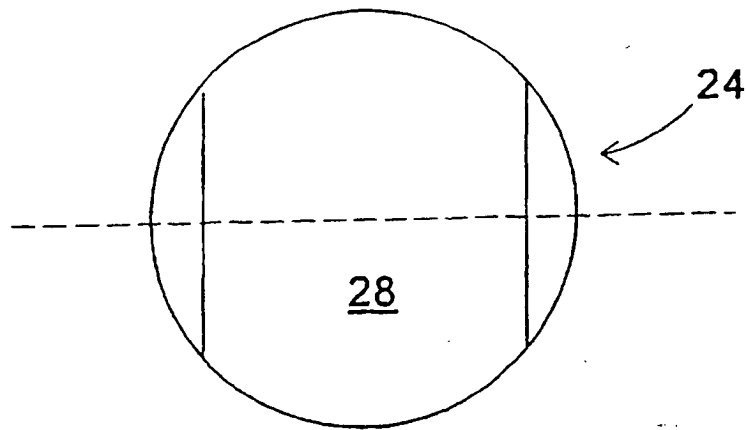


Fig. 5b

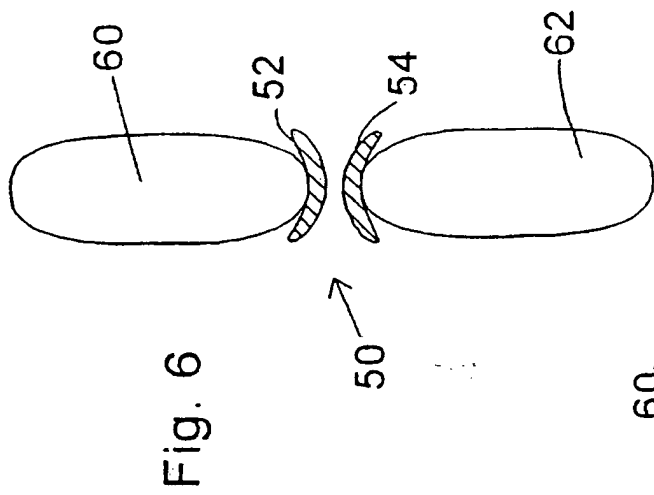


Fig. 6

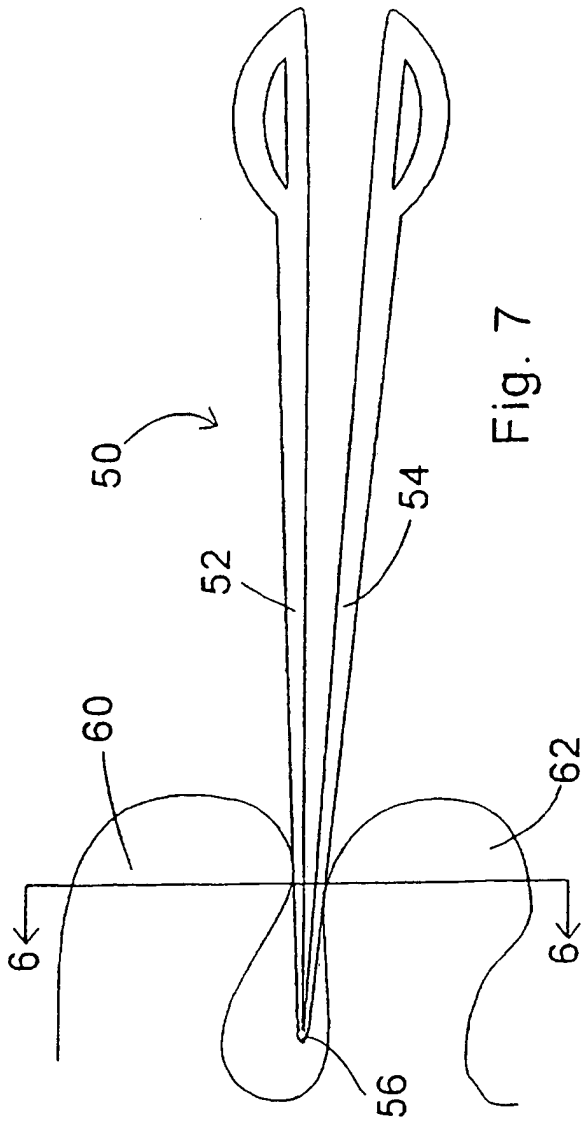


Fig. 7

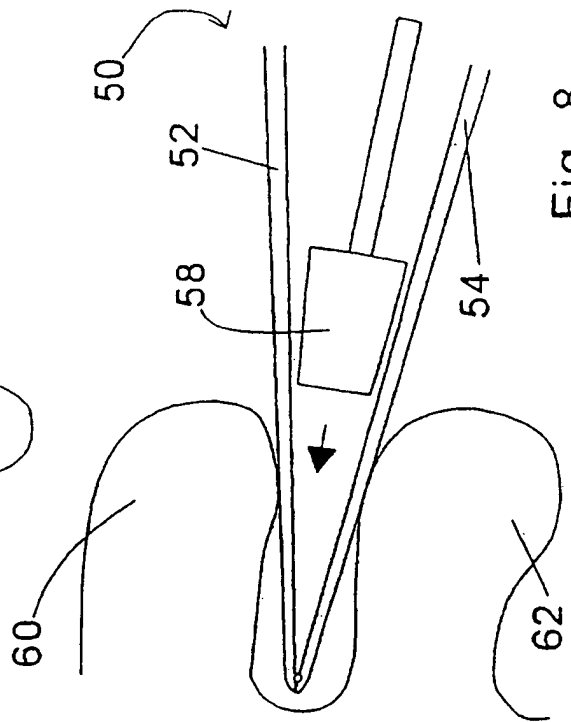


Fig. 8

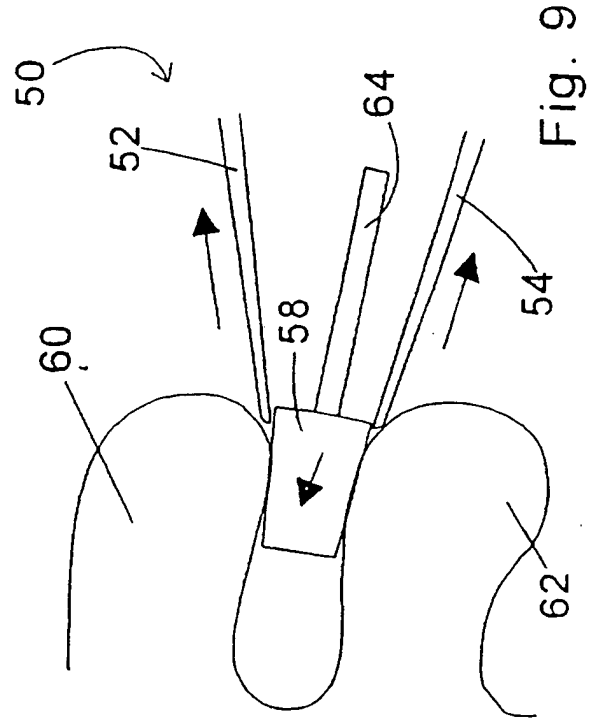


Fig. 9

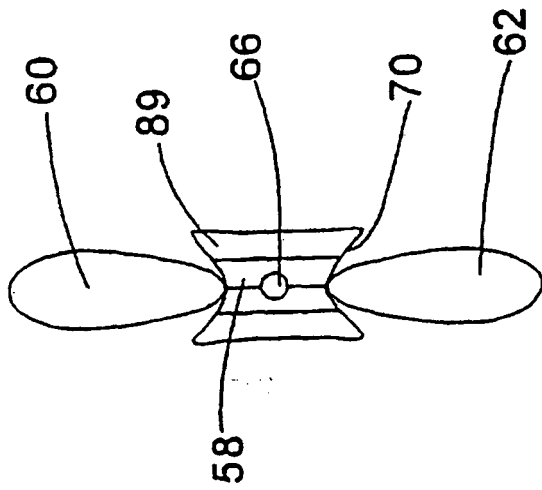


Fig. 10

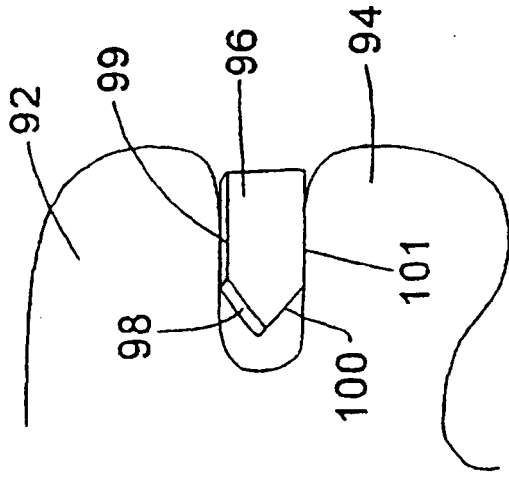


Fig. 11

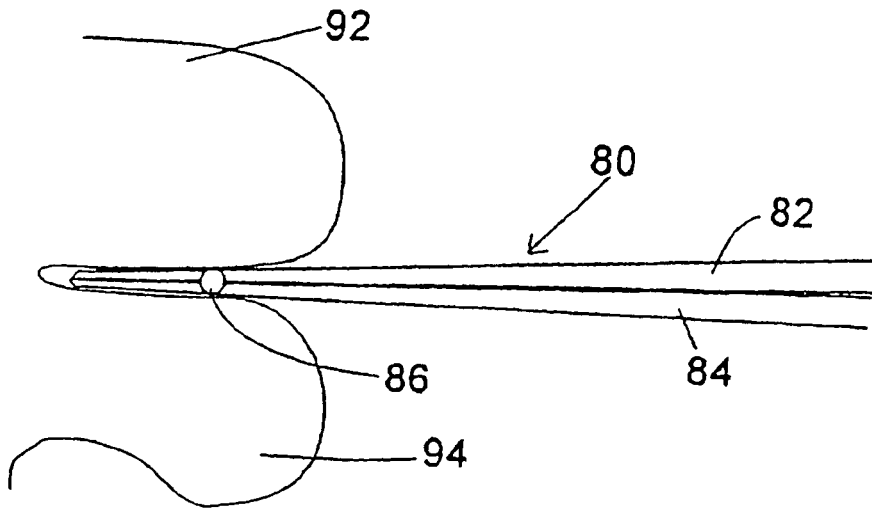


Fig. 12

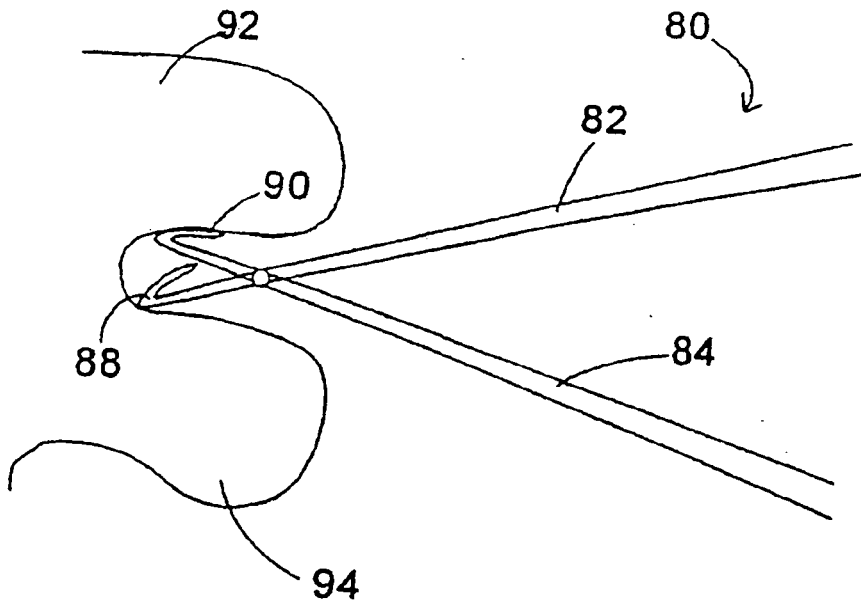


Fig. 13

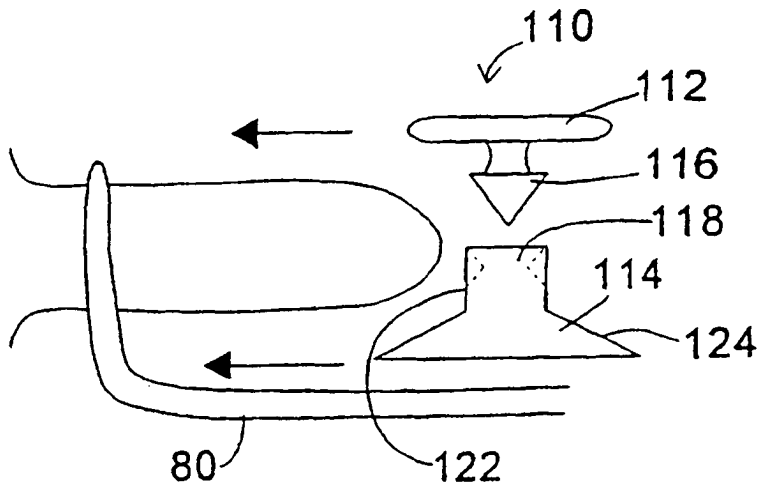


Fig. 14

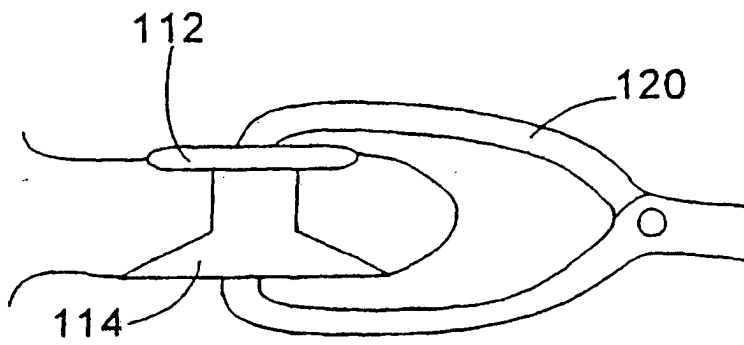


Fig. 15

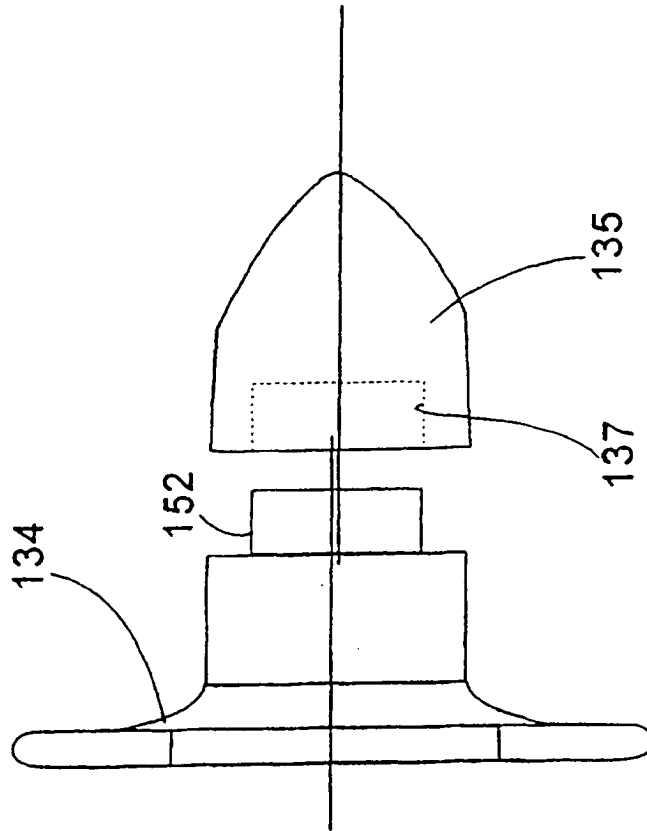
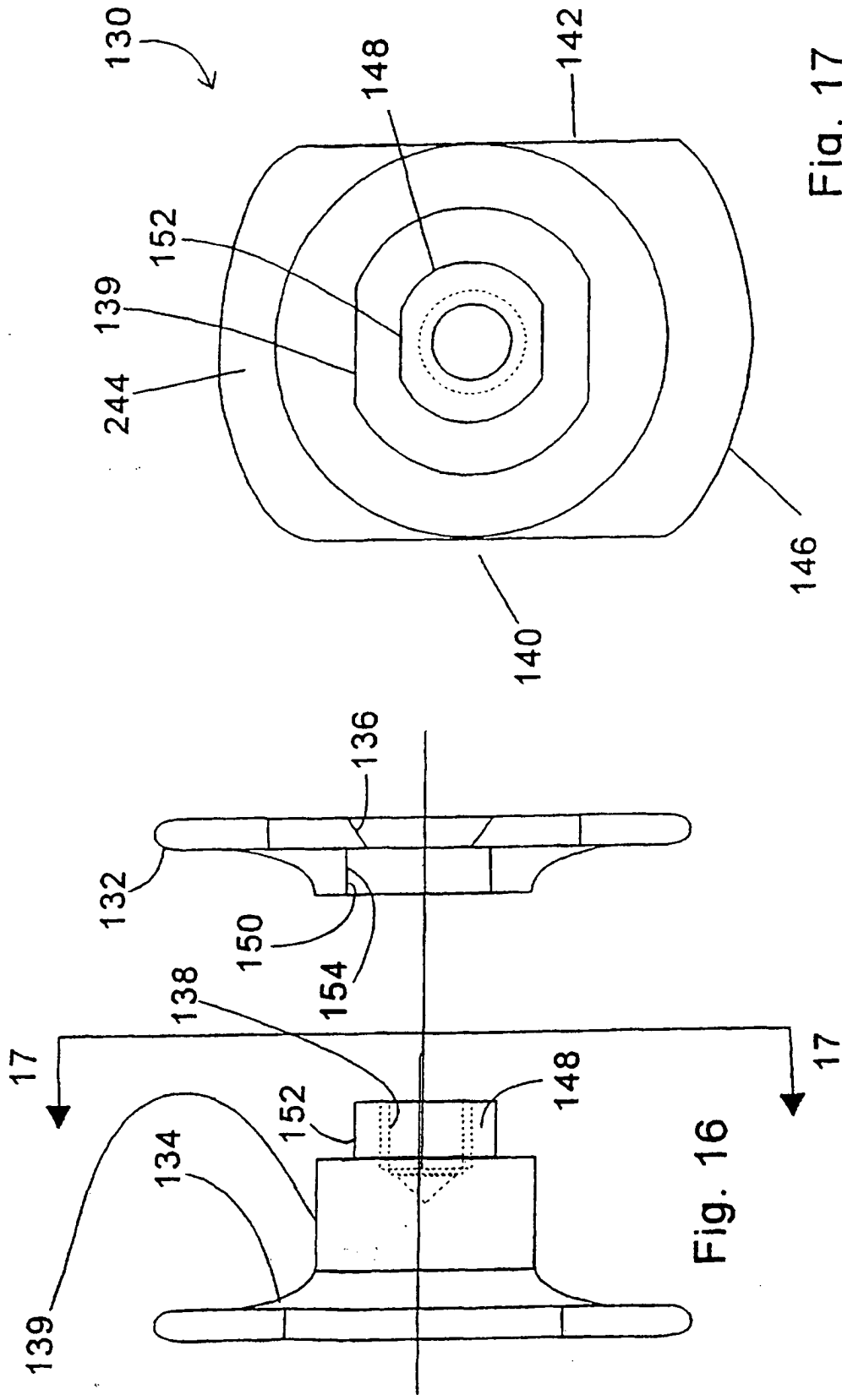


Fig. 16a



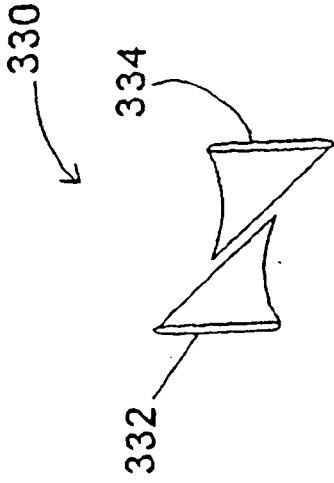


Fig. 18

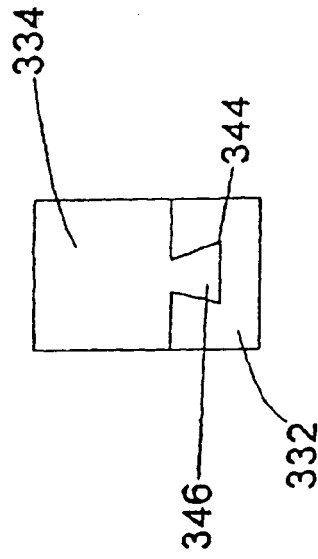


Fig. 19

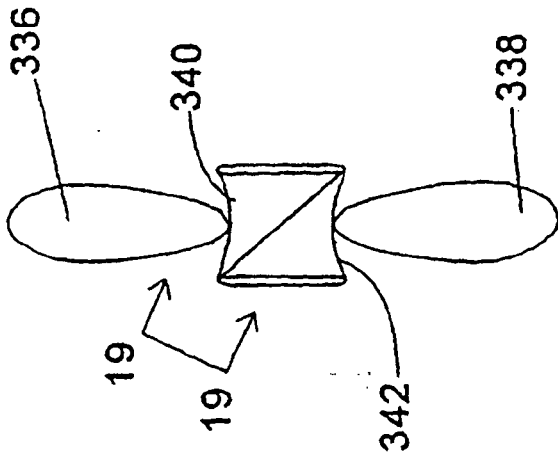


Fig. 20

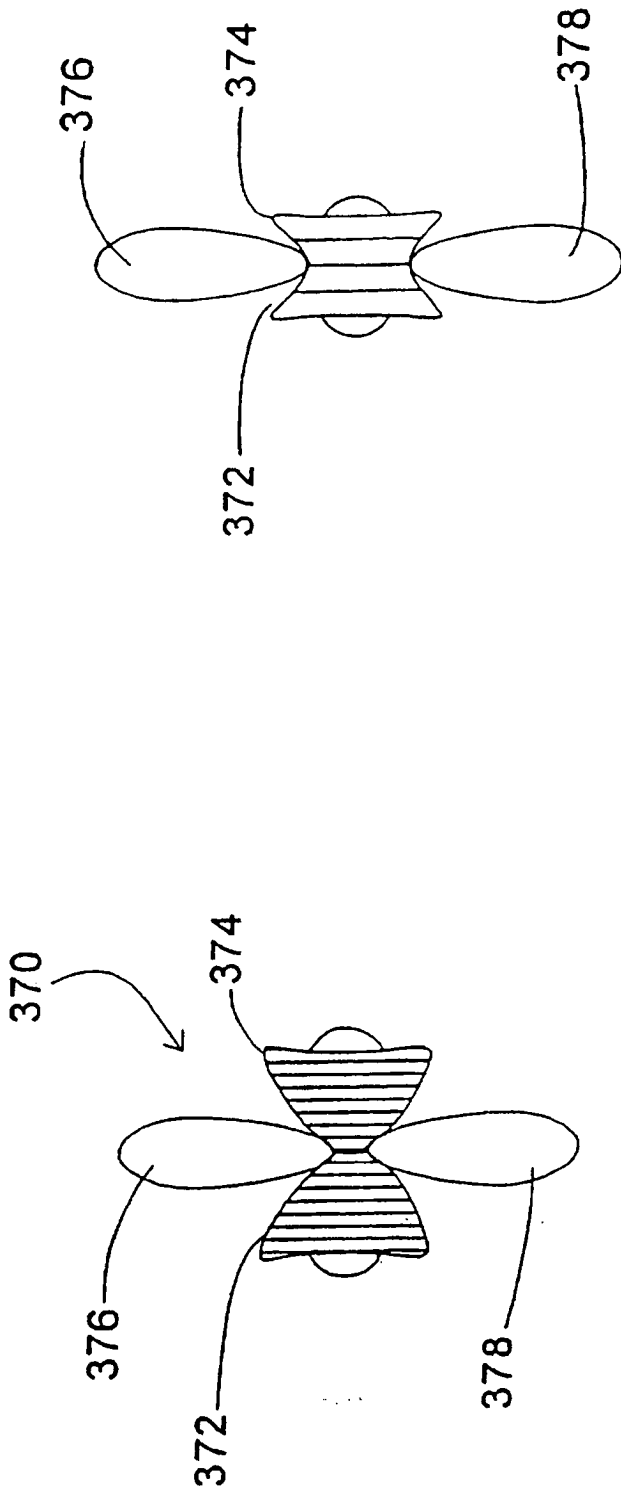


Fig. 21

Fig. 22

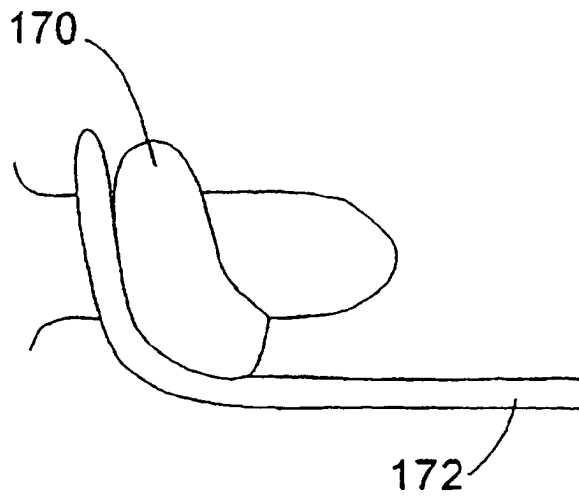


Fig. 24

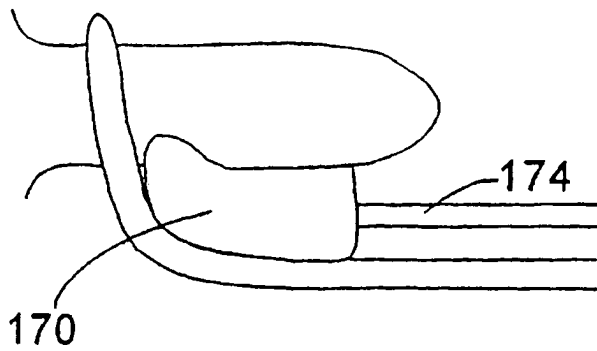


Fig. 23

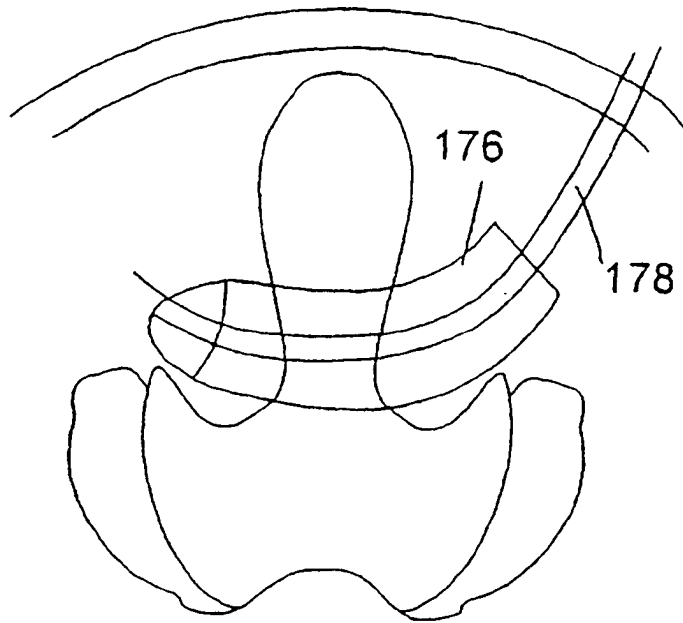


Fig. 25

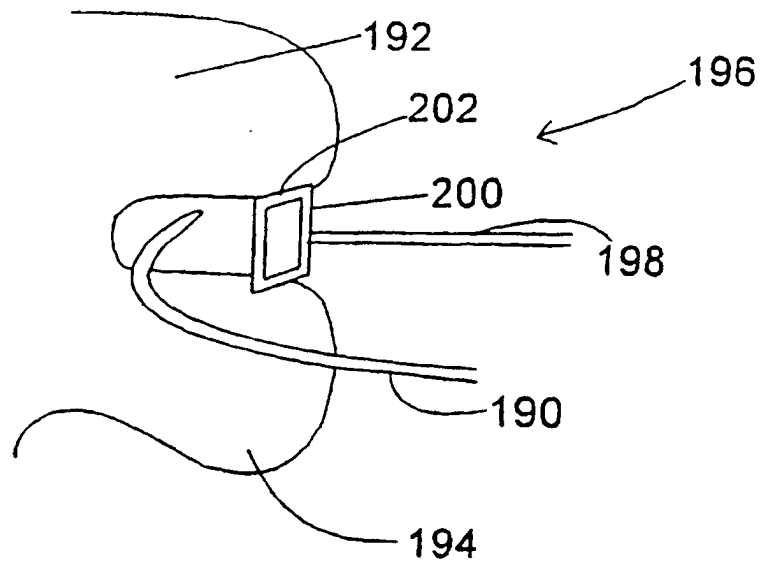


Fig. 26

Fig. 28

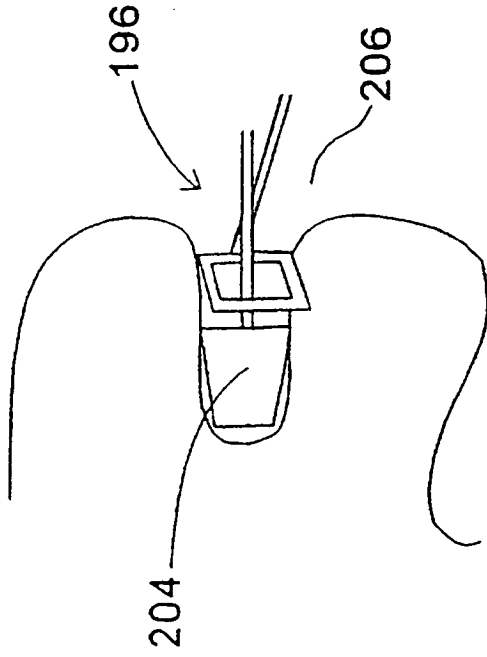


Fig. 30

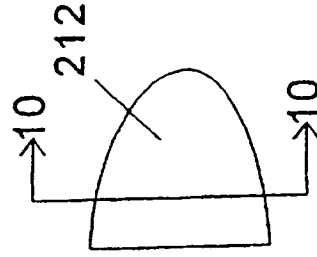


Fig. 27

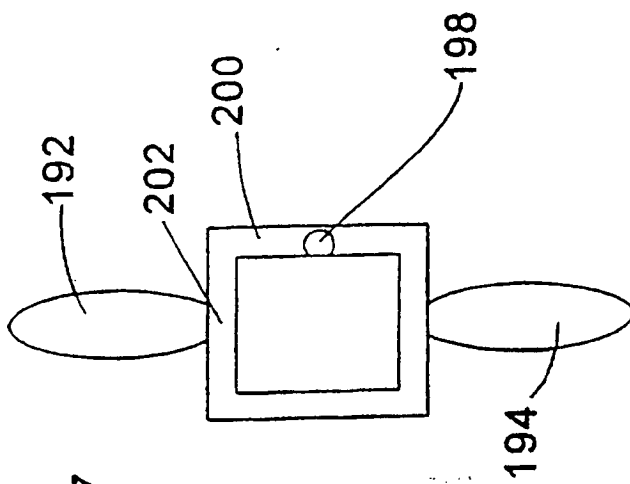
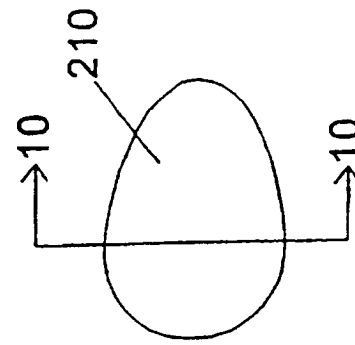


Fig. 29



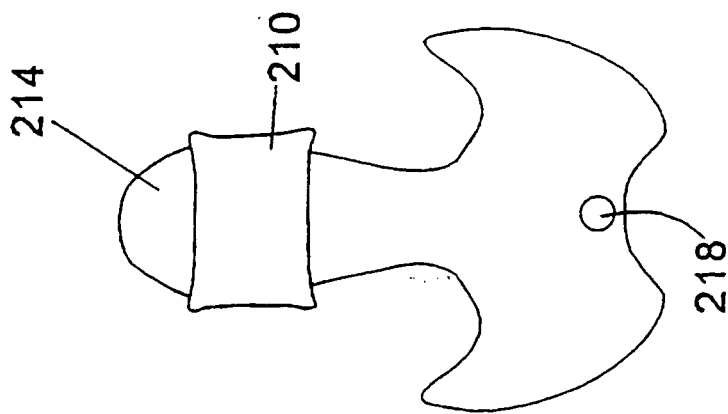


Fig. 31

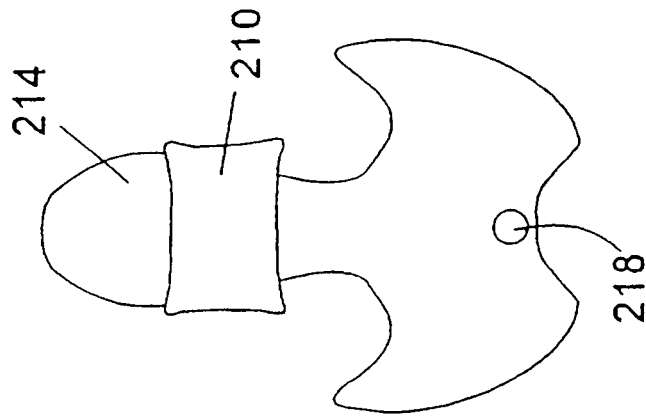


Fig. 32

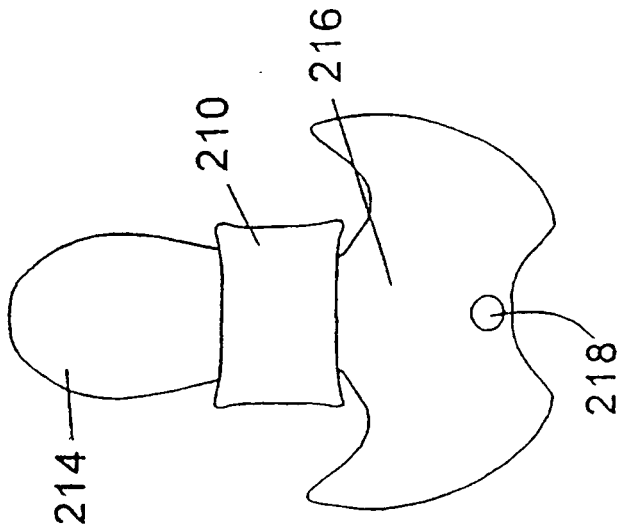


Fig. 33

Fig. 34

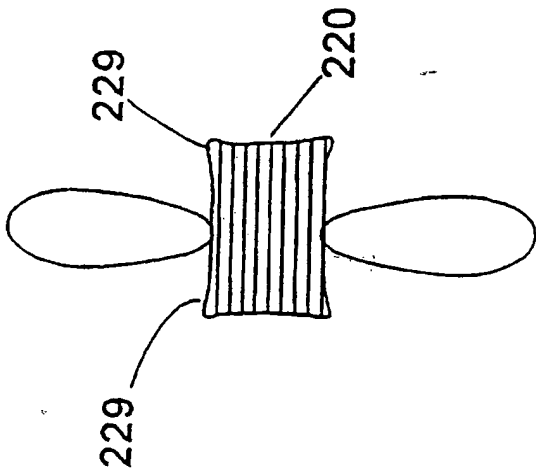


Fig. 35

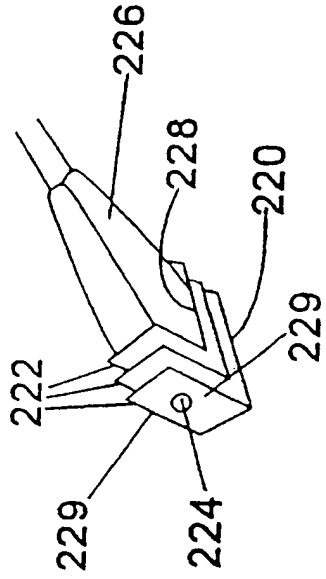


Fig. 36

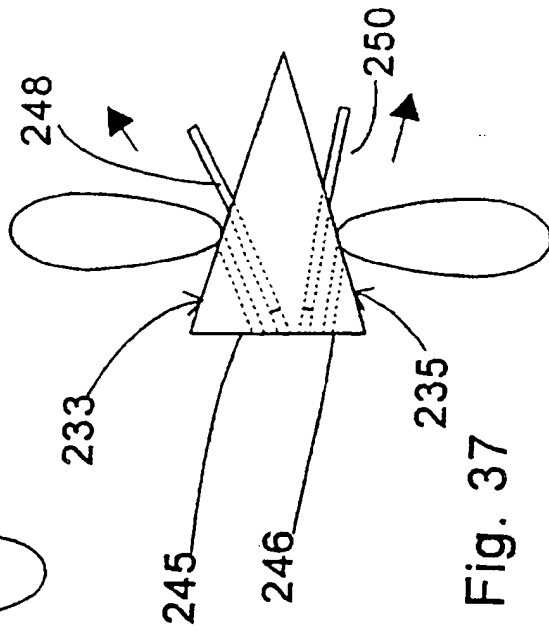
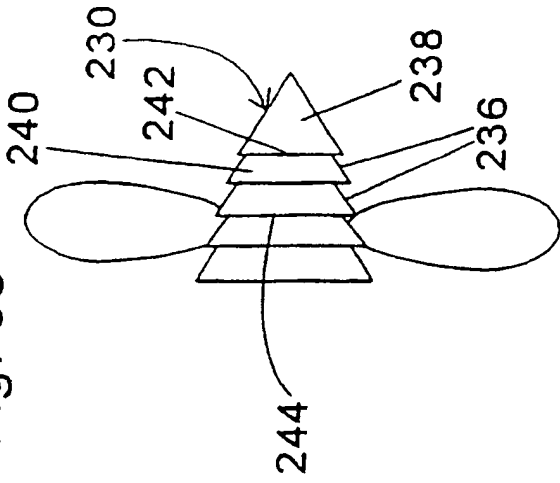


Fig. 37

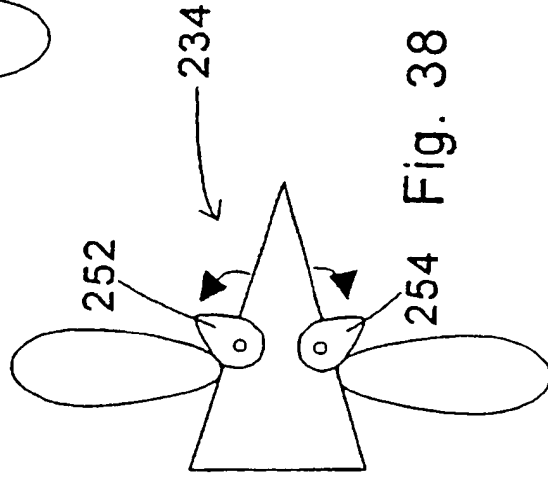


Fig. 38

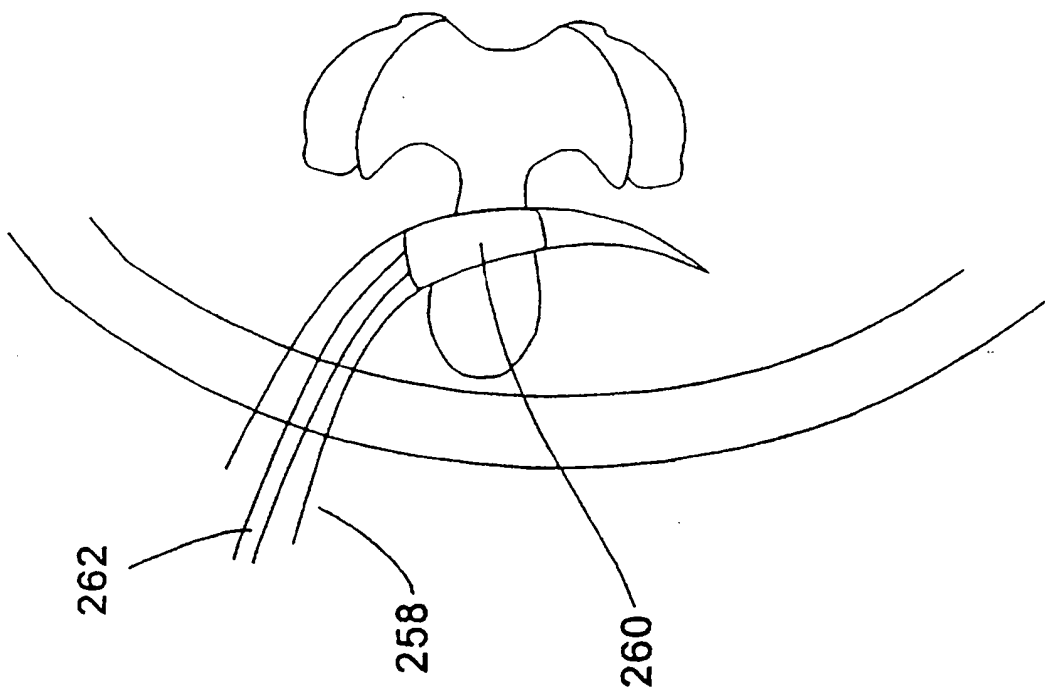


Fig. 39

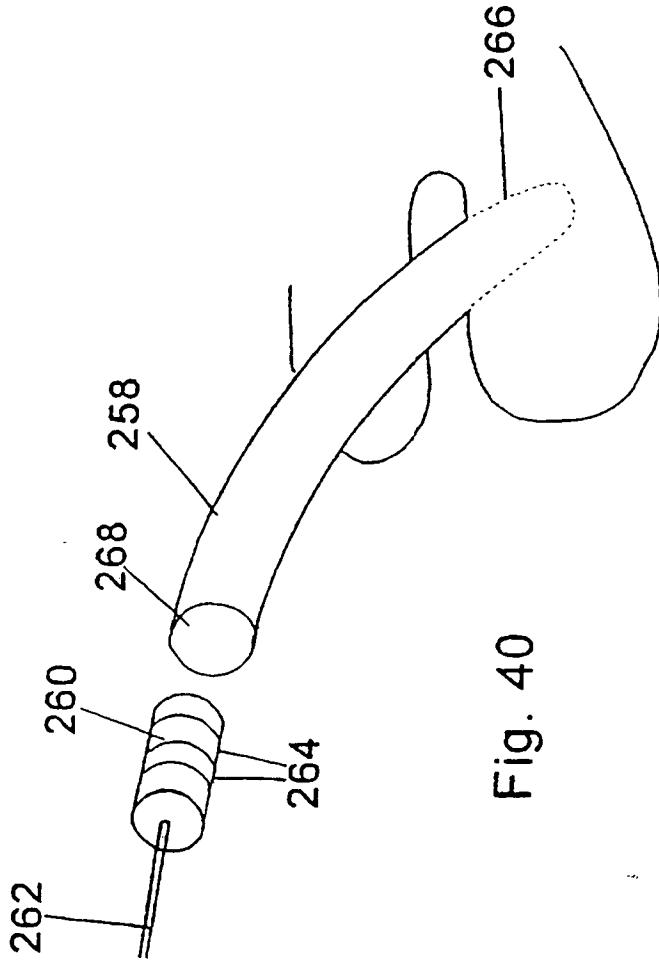


Fig. 40

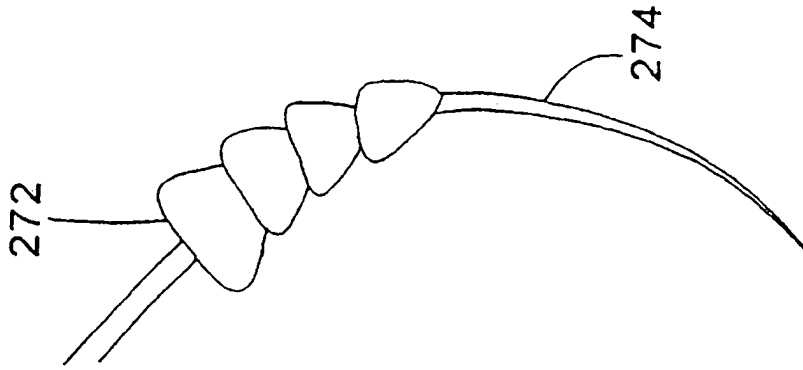


Fig. 43

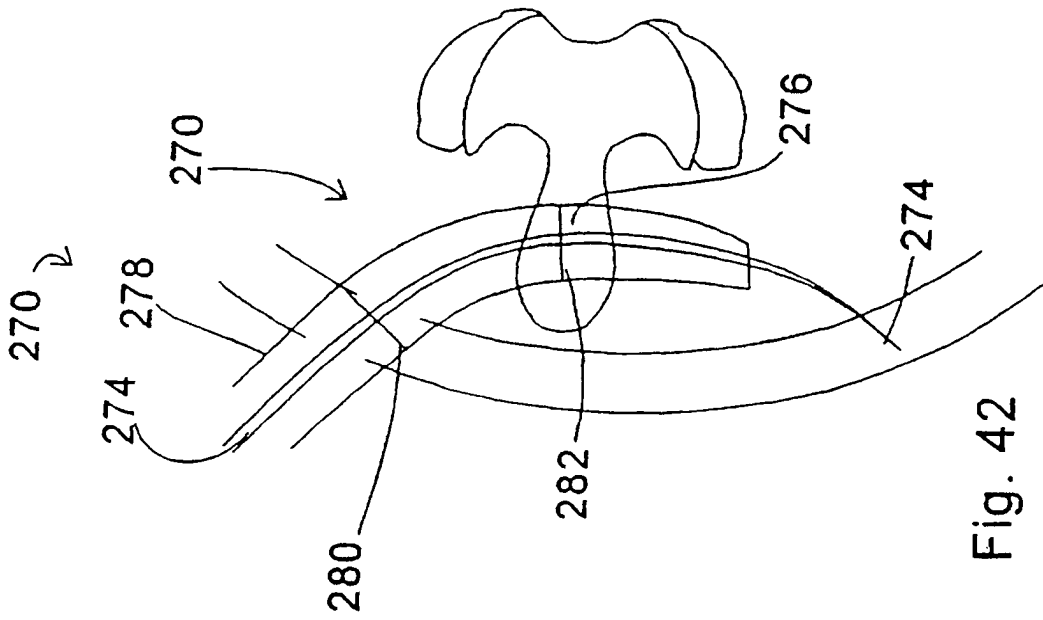


Fig. 42

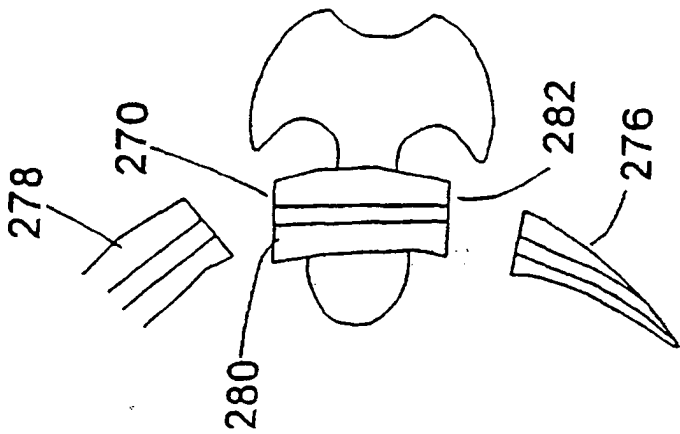


Fig. 41

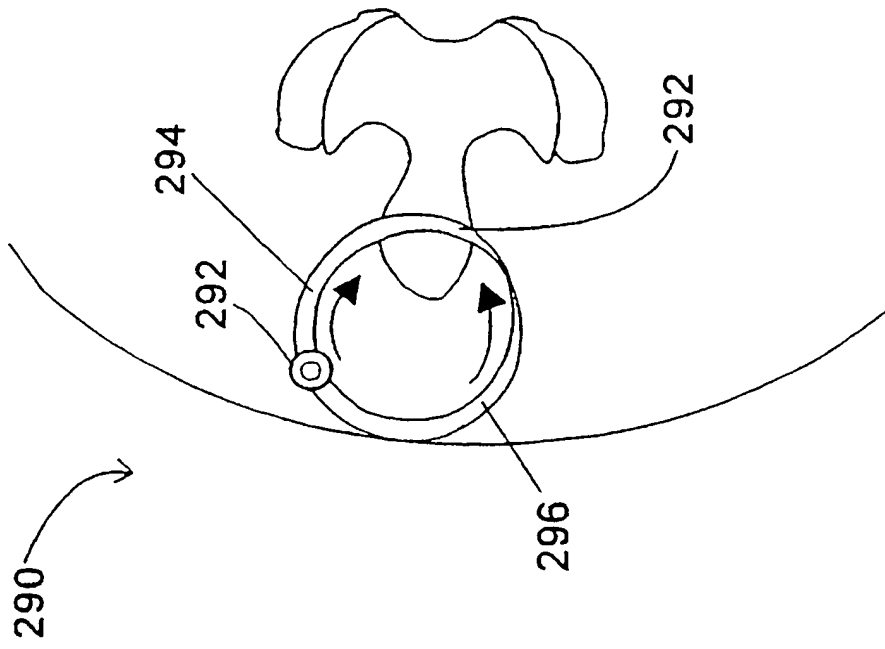
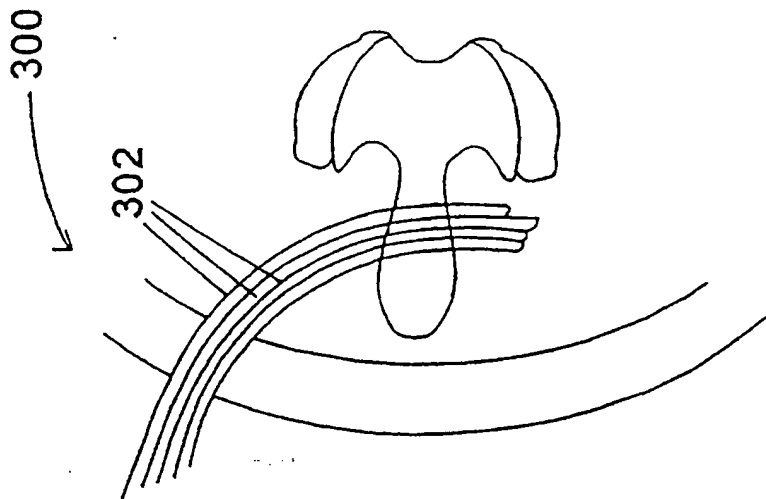
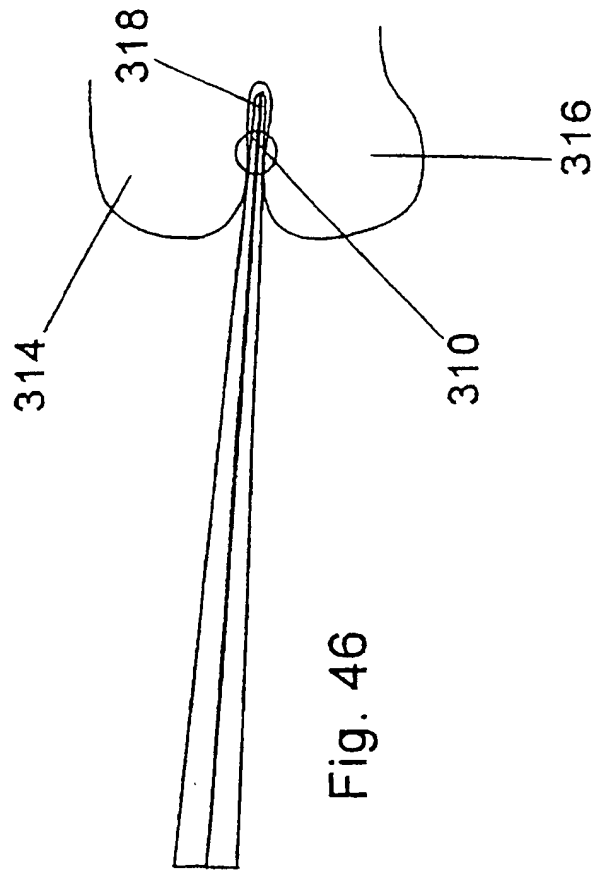
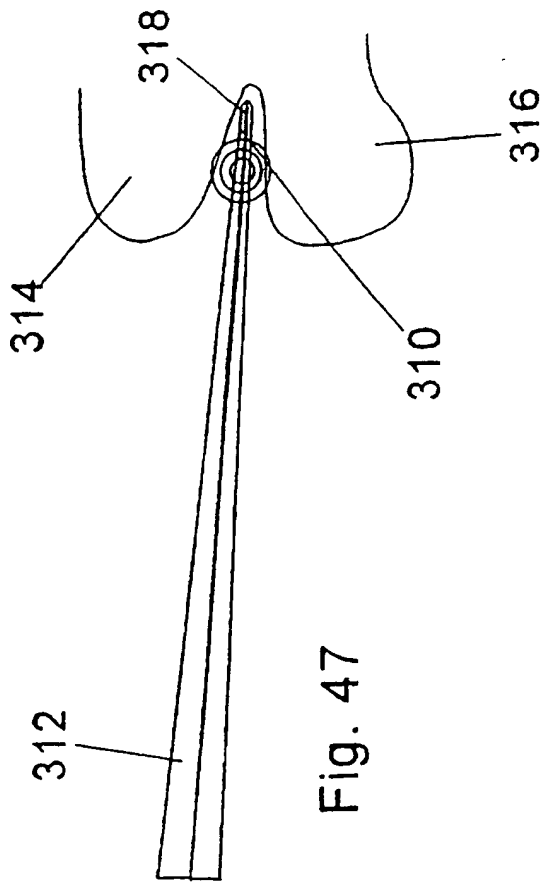


Fig. 44



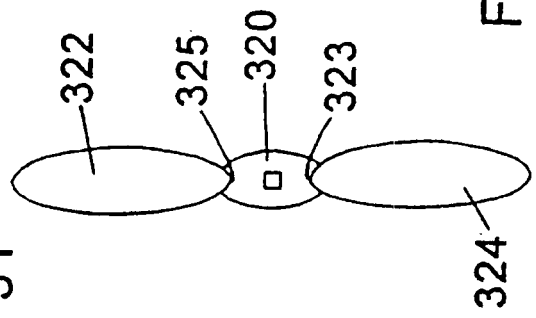
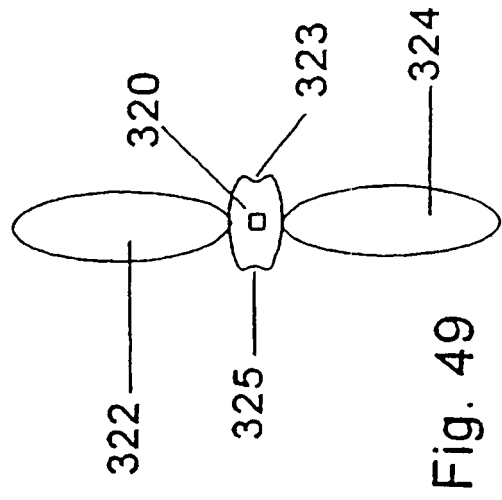
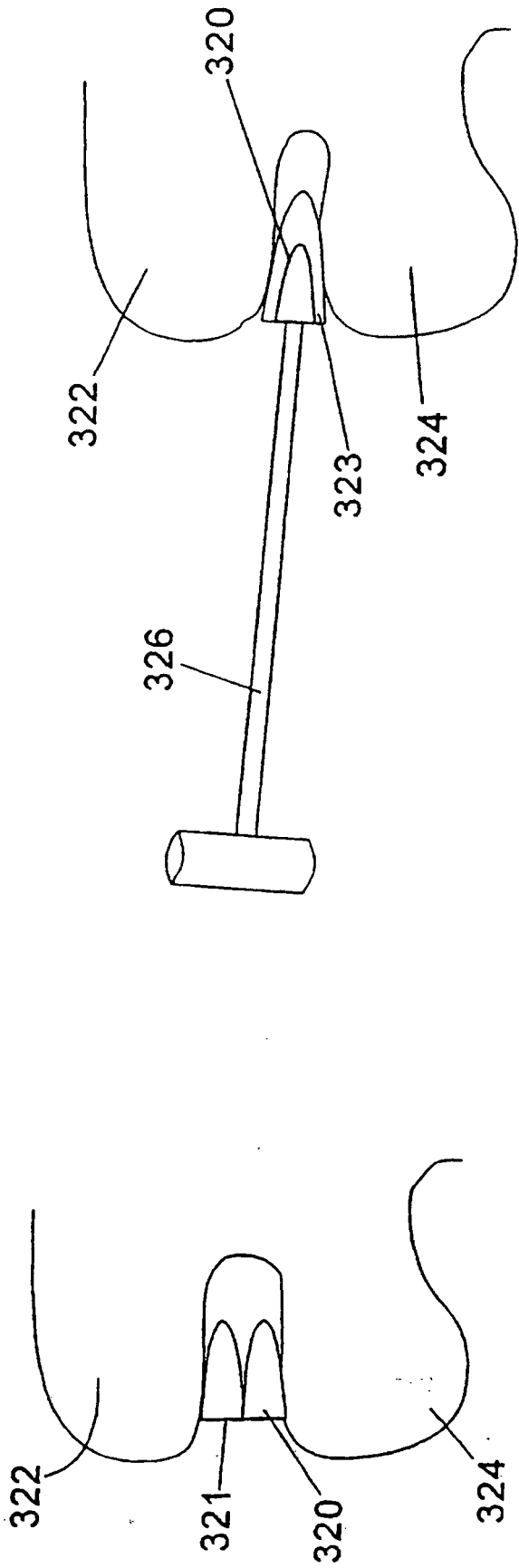
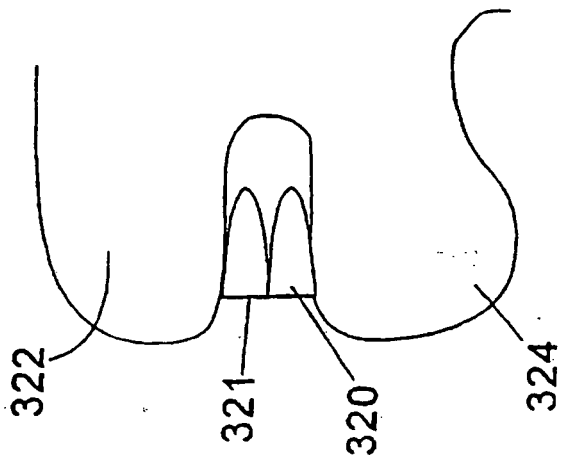


Fig. 51



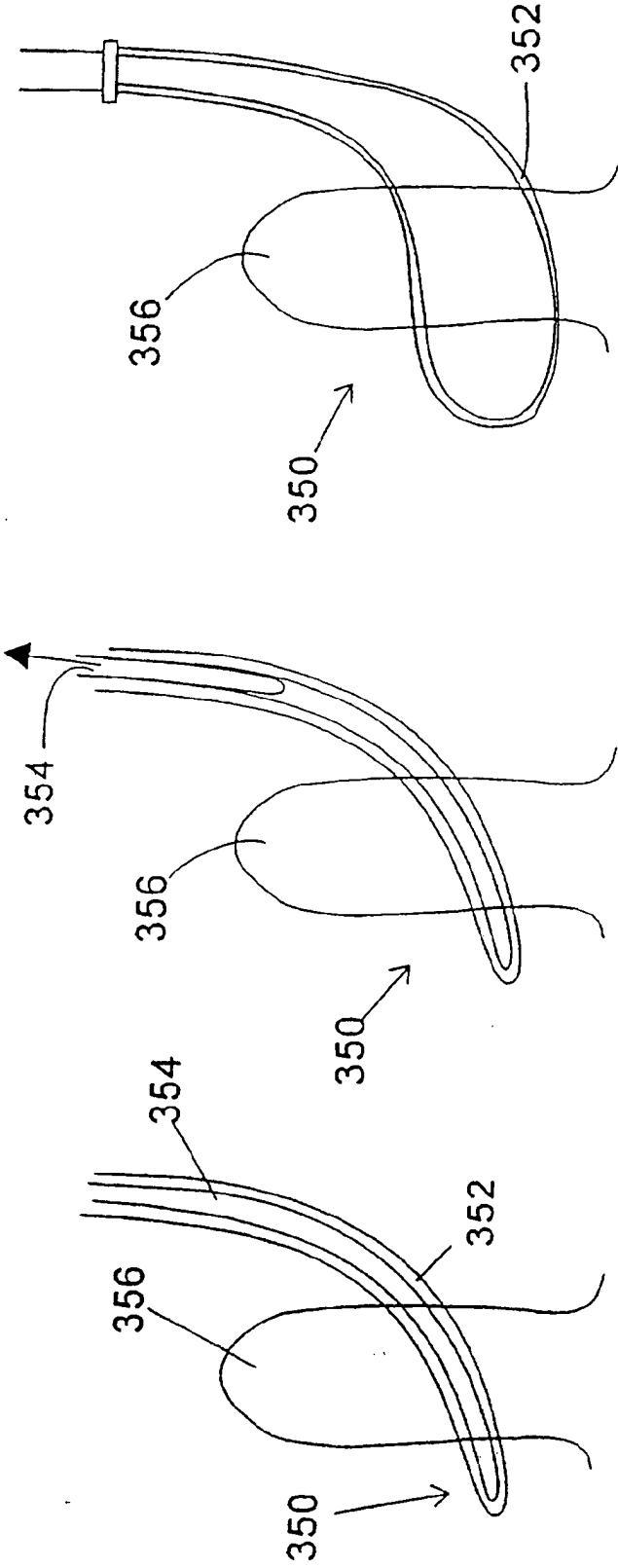


Fig. 52

Fig. 53

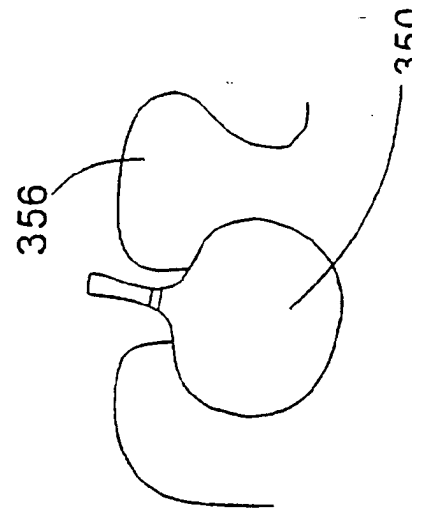


Fig. 55a

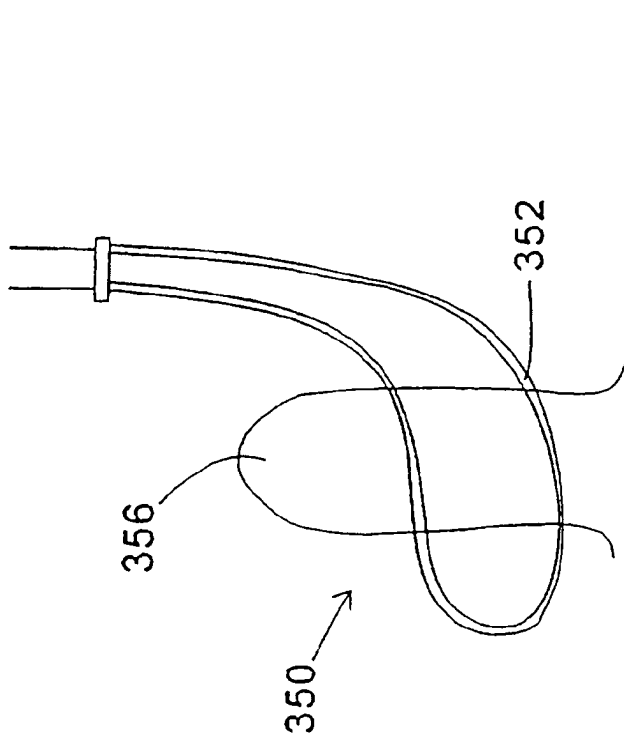


Fig. 54

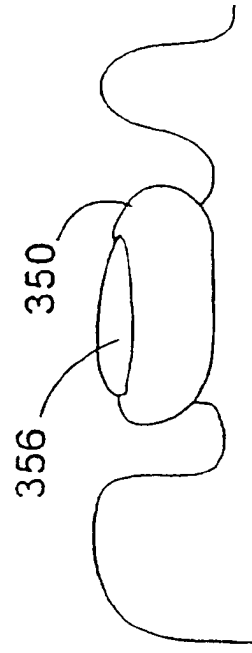


Fig. 55b

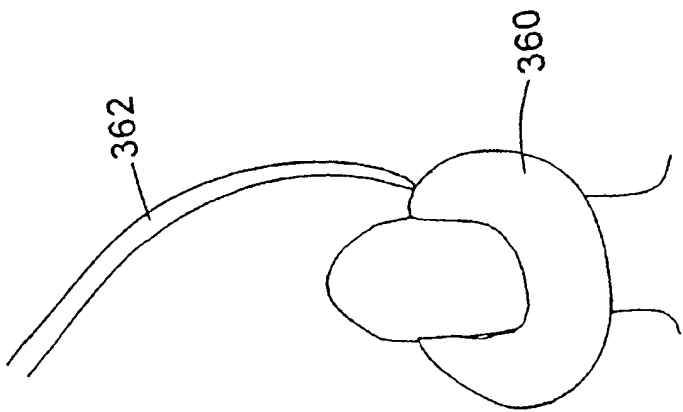


Fig. 57

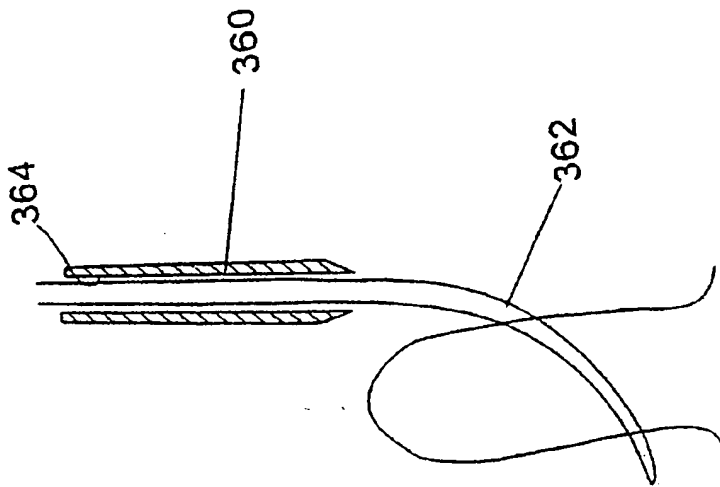


Fig. 56

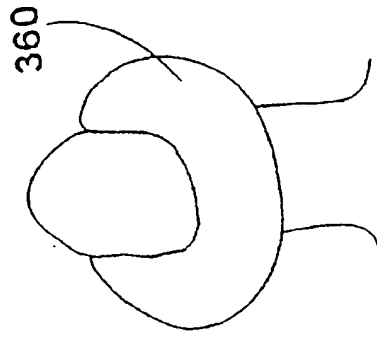


Fig. 58

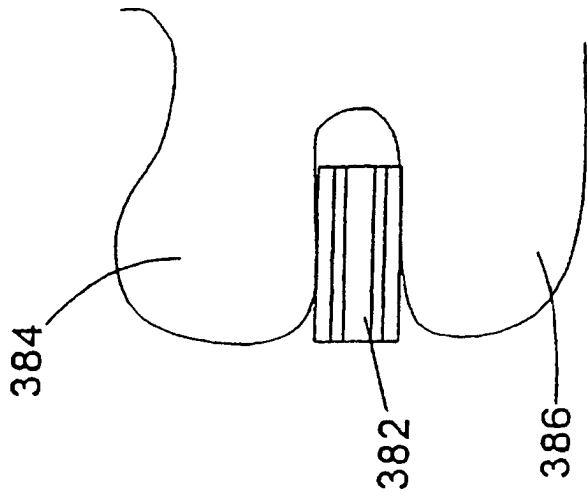


Fig. 60

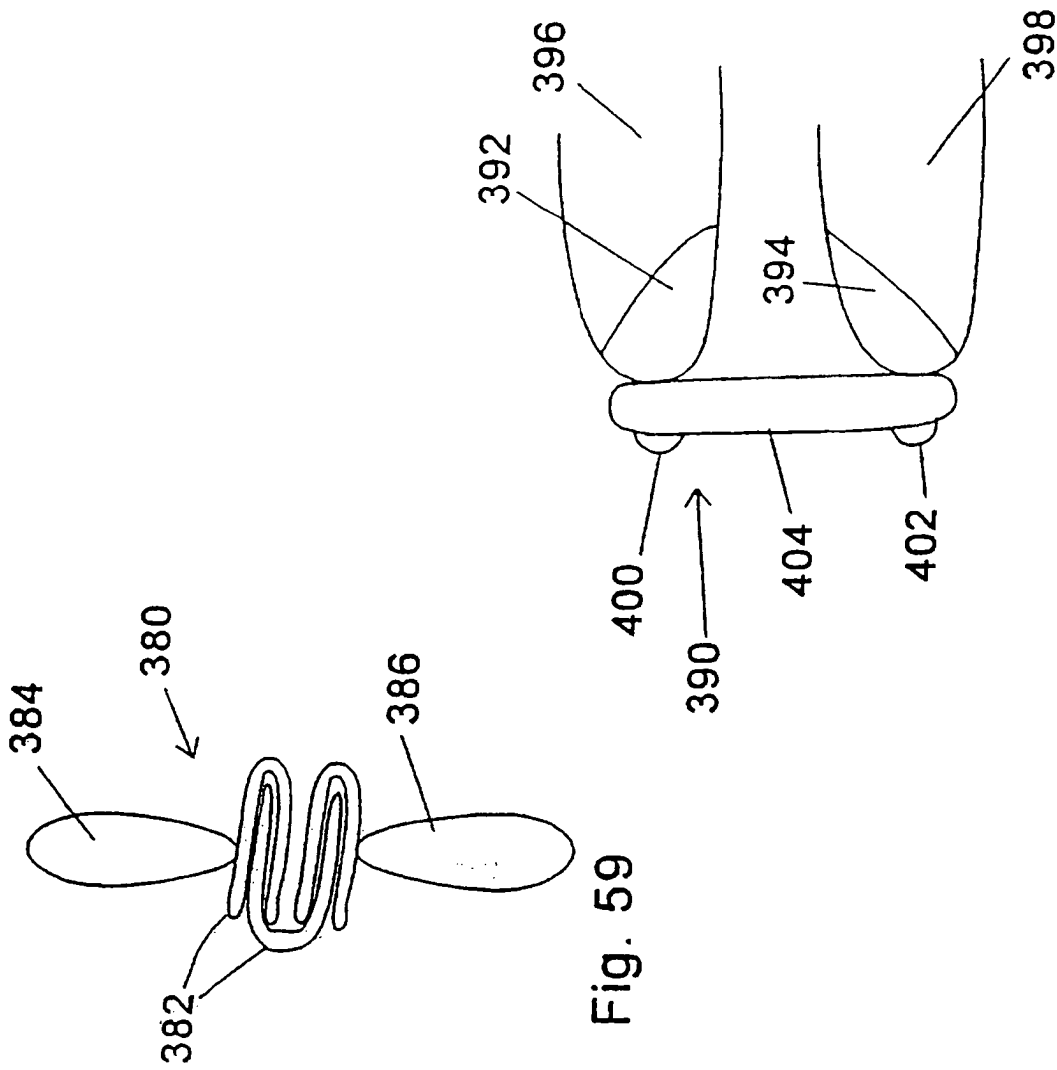


Fig. 59

Fig. 61

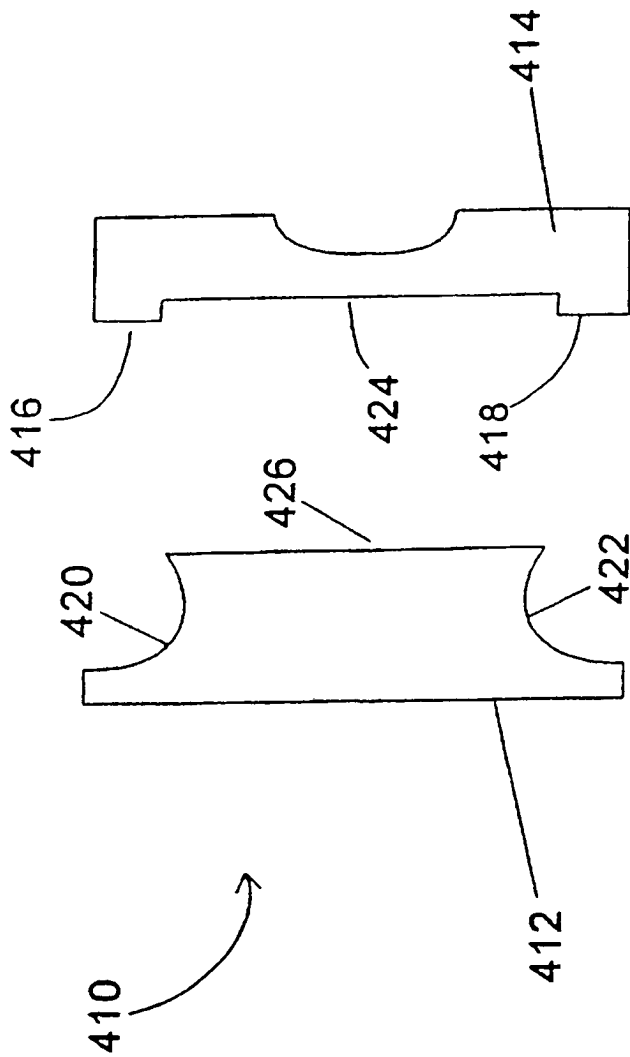


Fig. 62

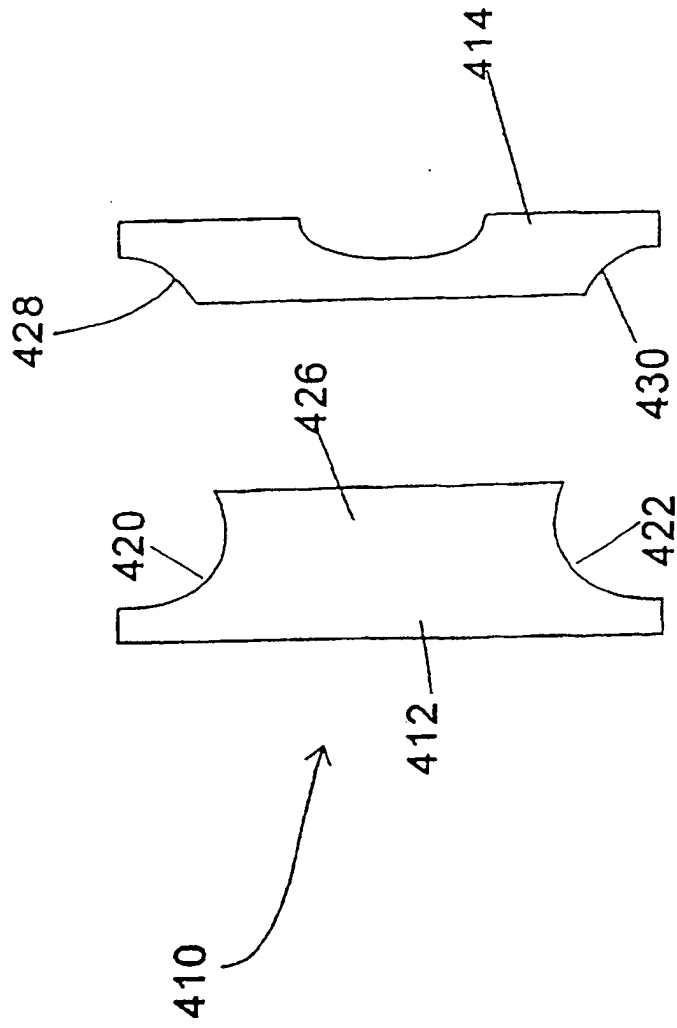


Fig. 63

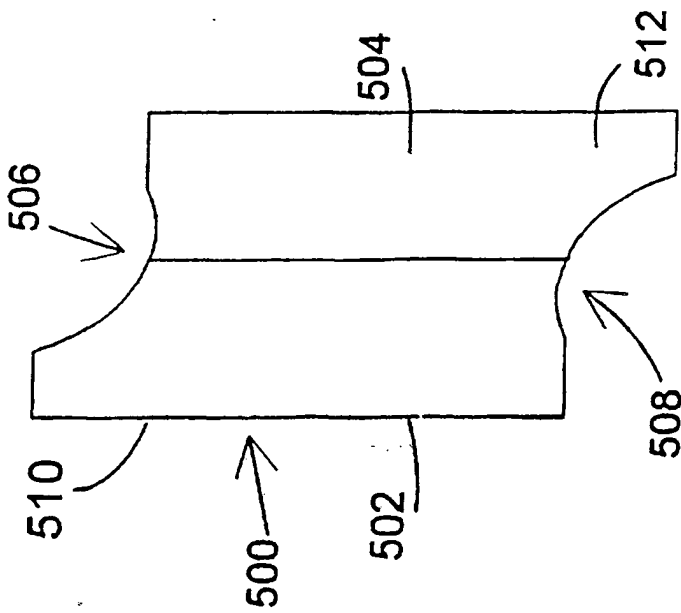


Fig. 64

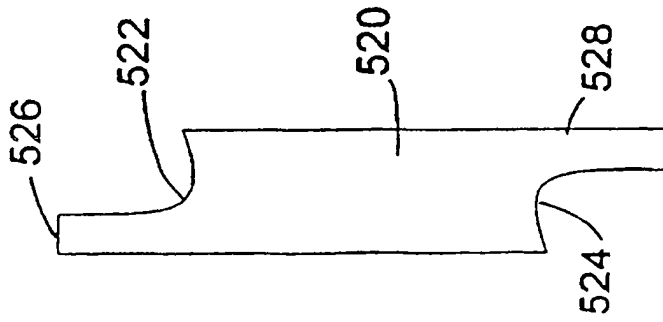


Fig. 65

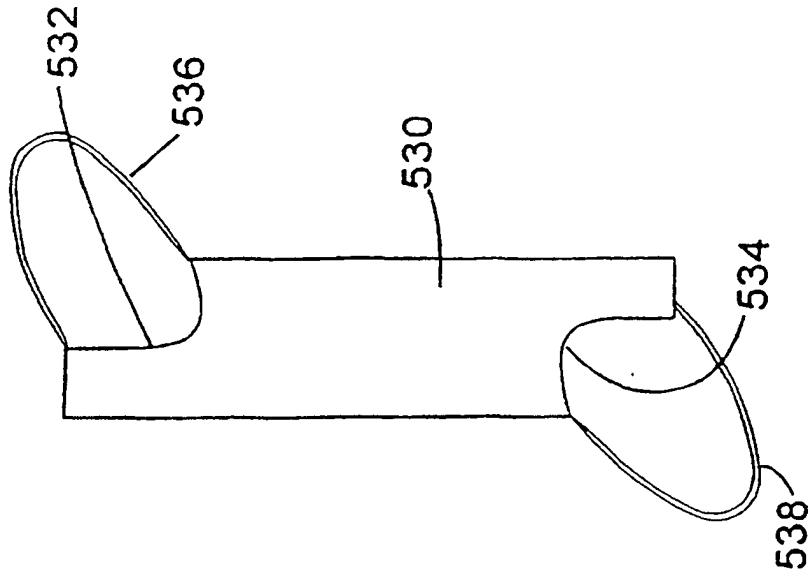


Fig. 66

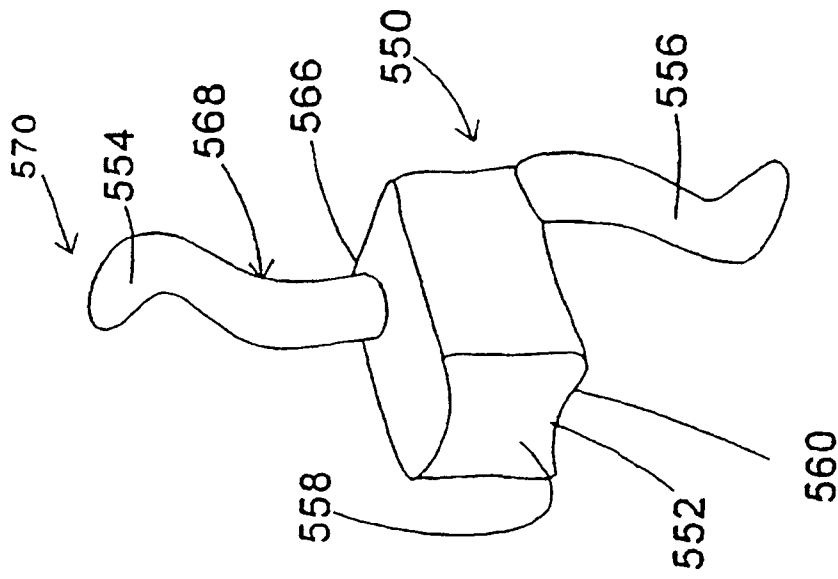


Fig. 67

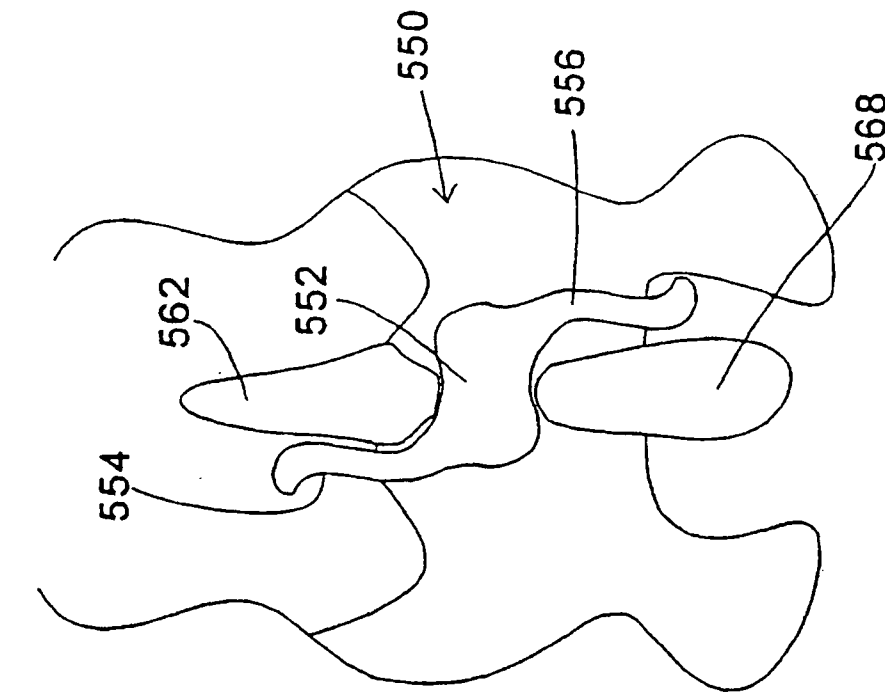


Fig. 68

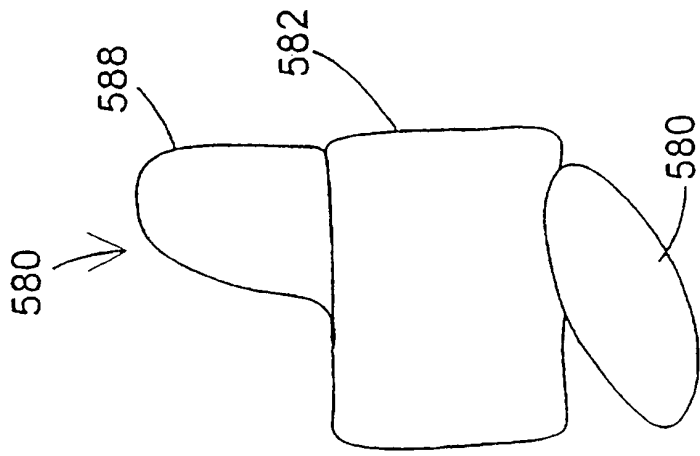


Fig. 71

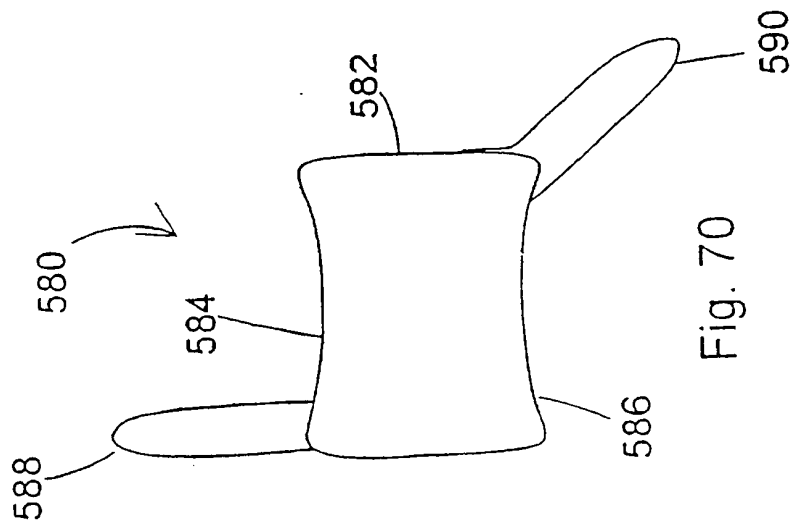


Fig. 70

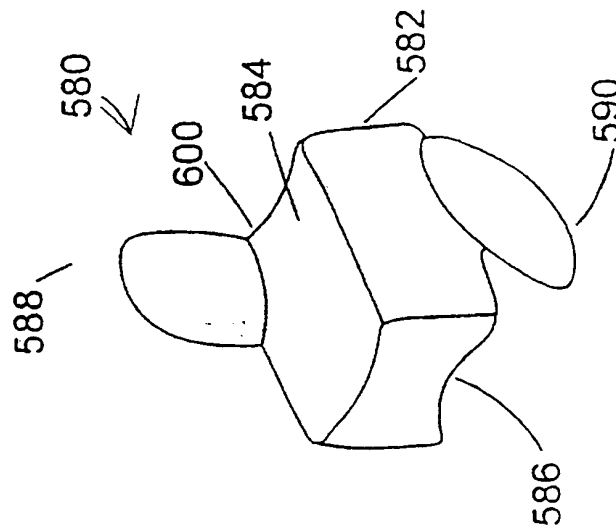


Fig. 69

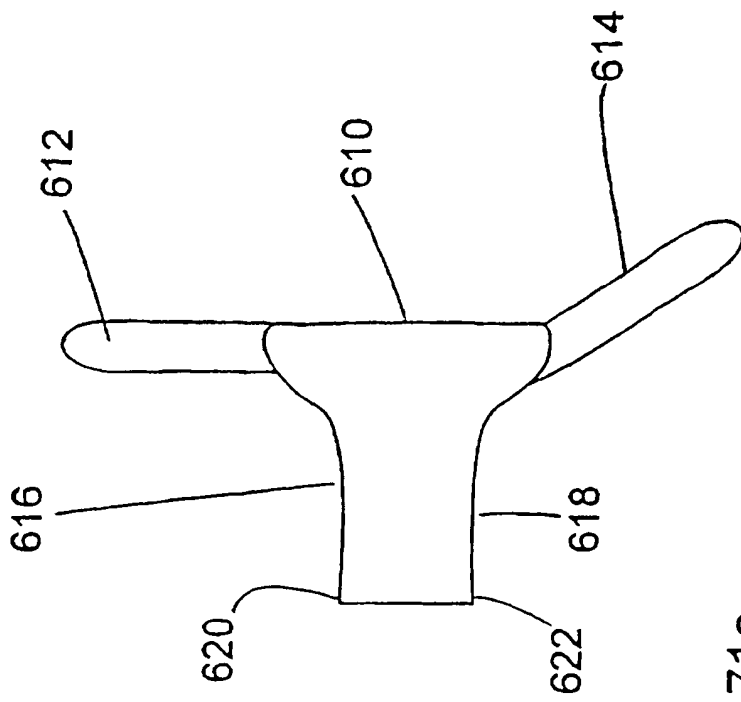


Fig. 71a

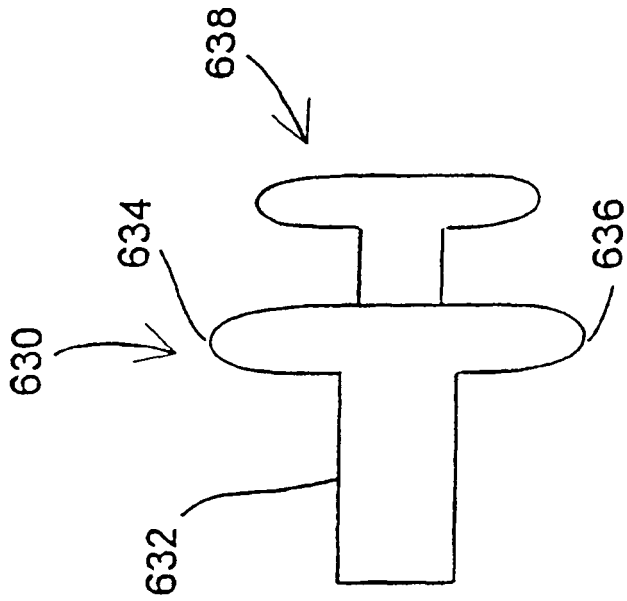


Fig. 72

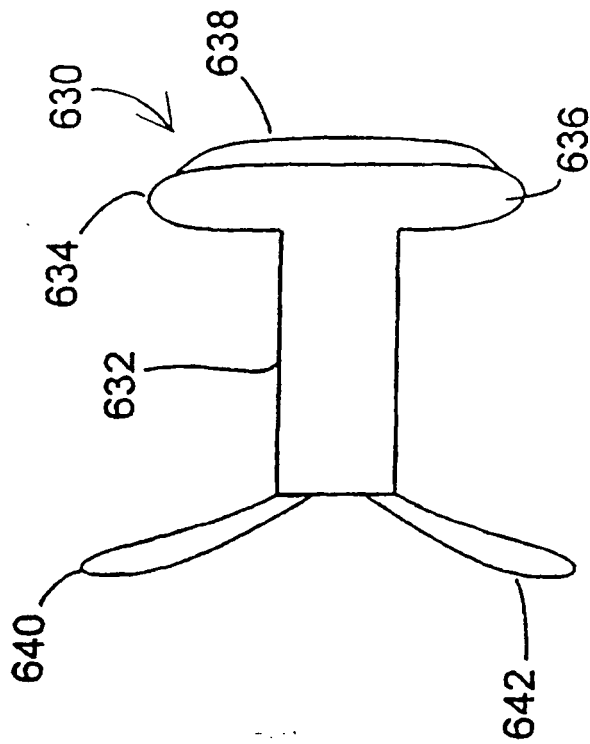


Fig. 73

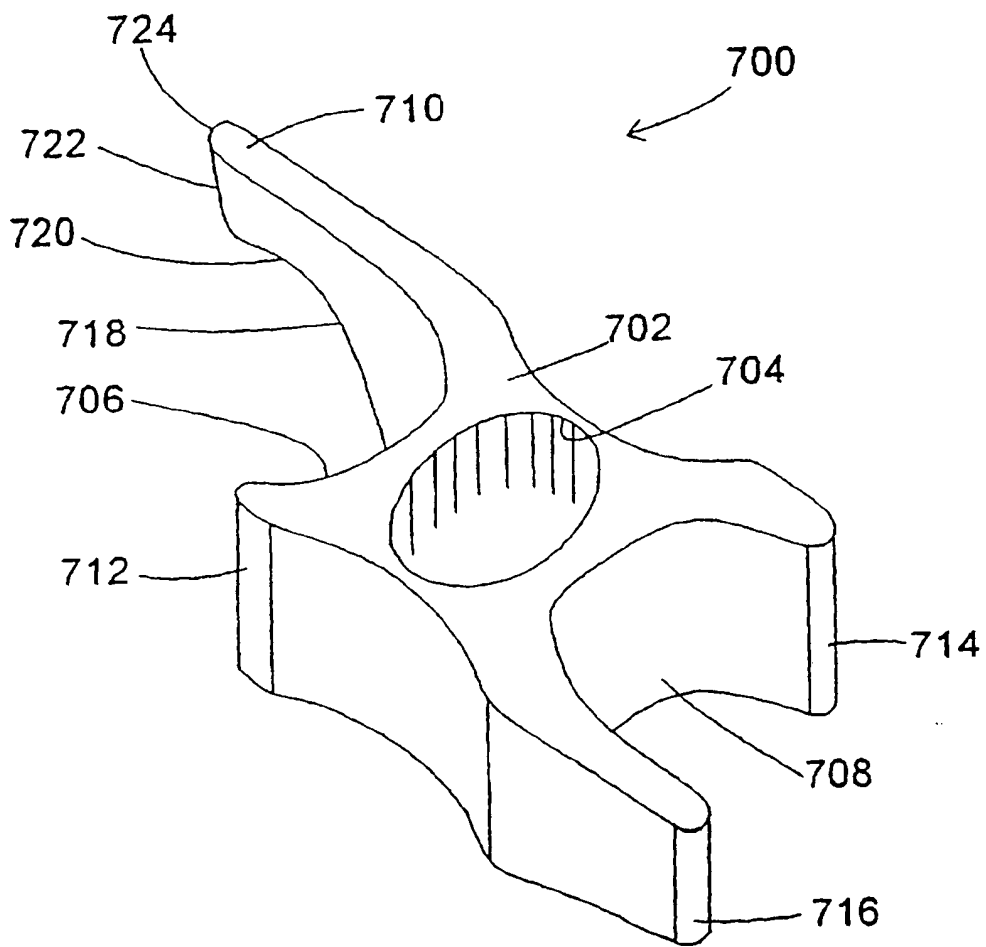


Fig. 74

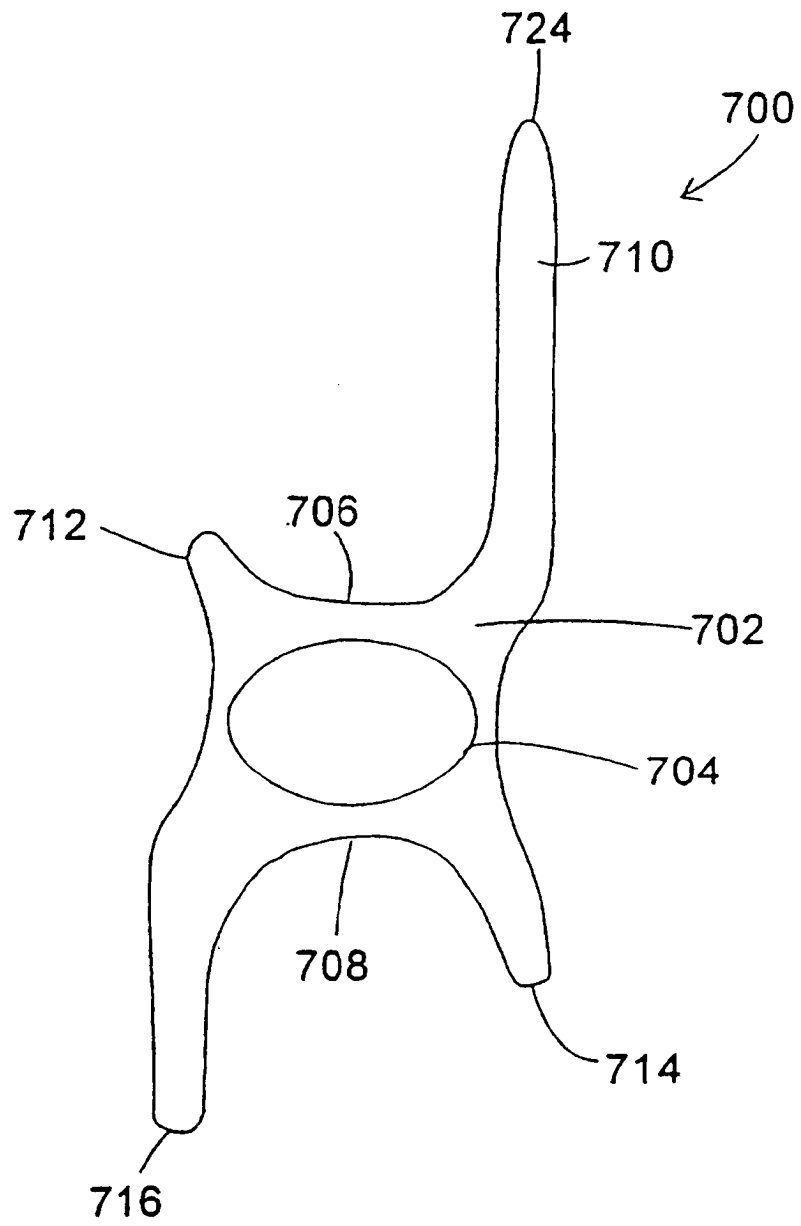


Fig. 75

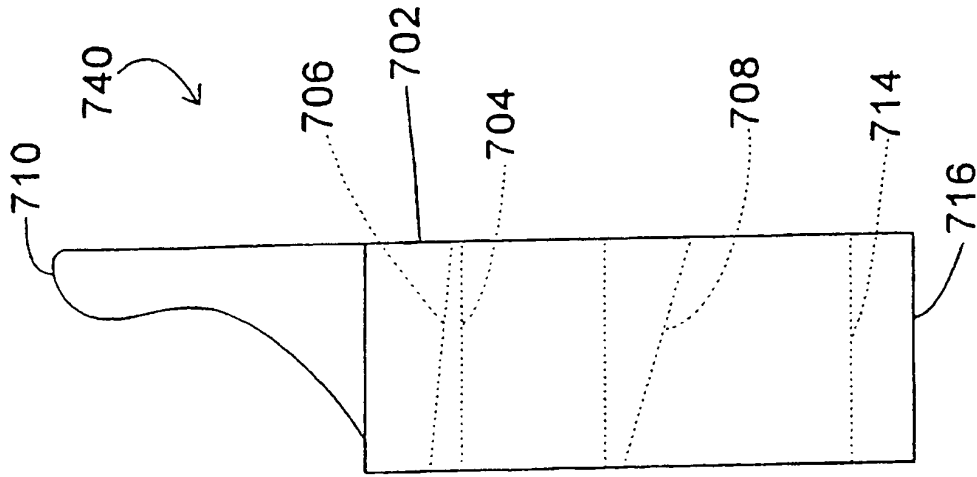


Fig. 77

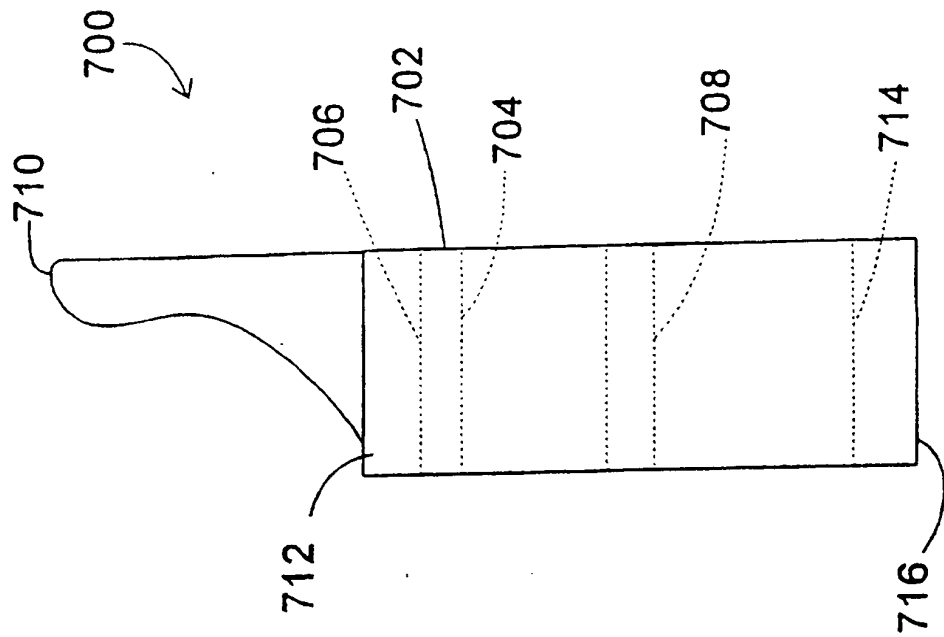


Fig. 76

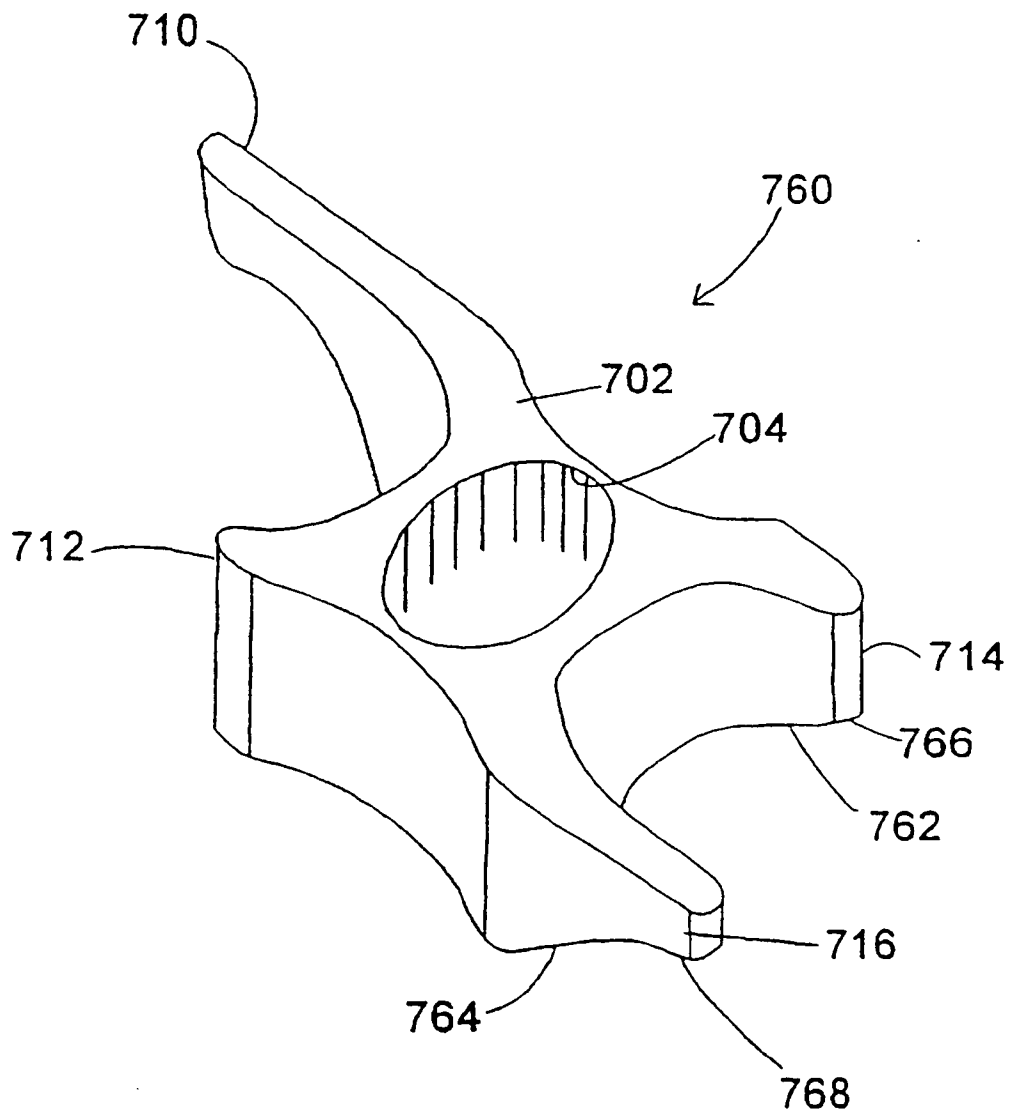


Fig. 78

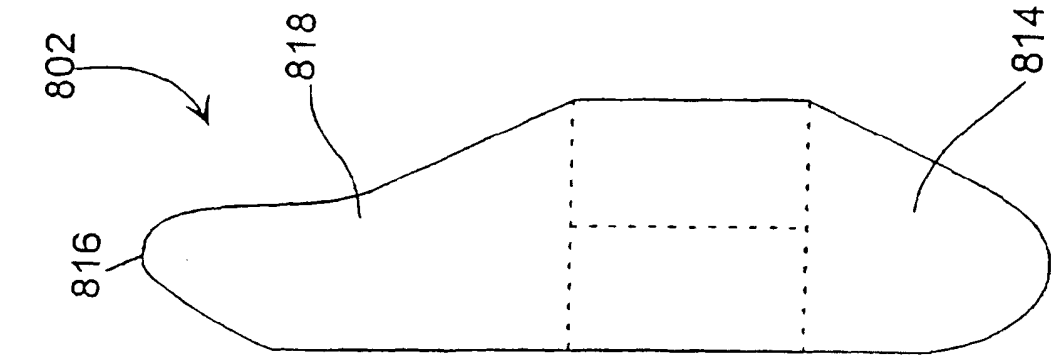


Fig. 81

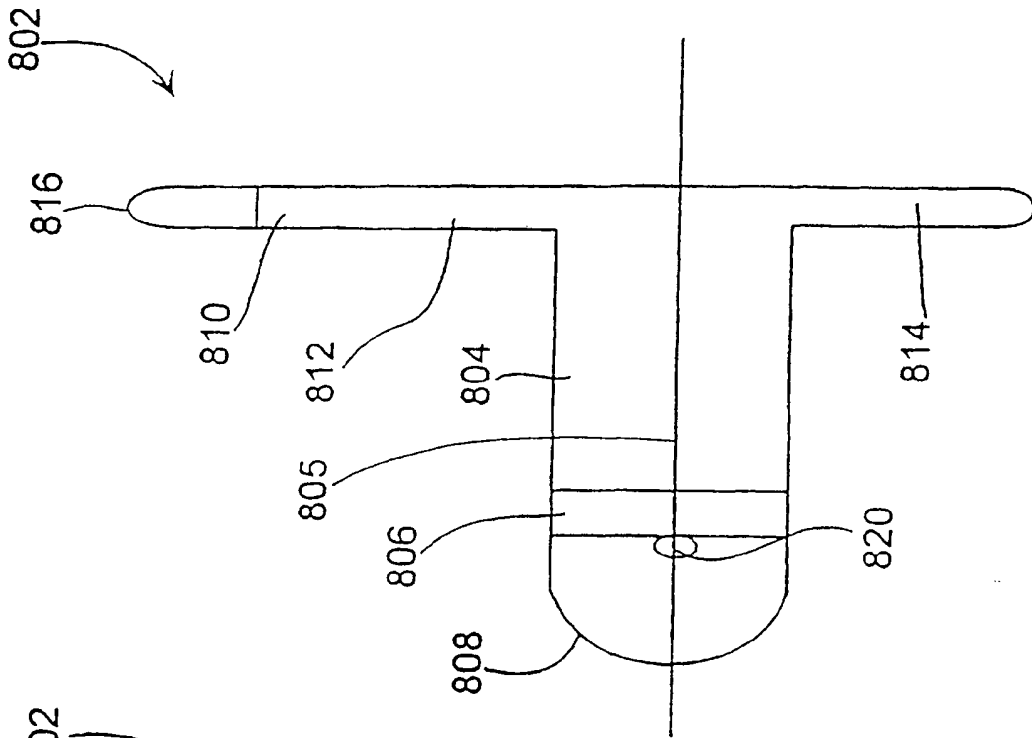


Fig. 80

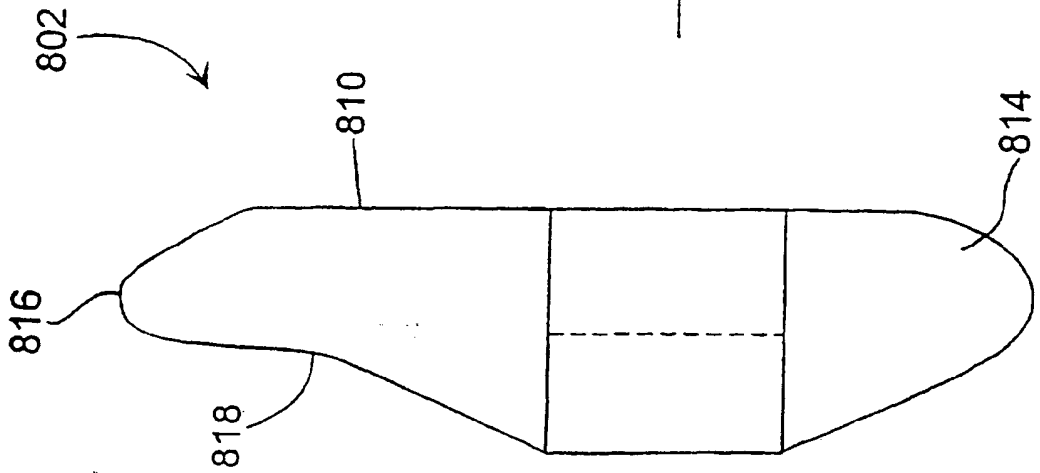


Fig. 79

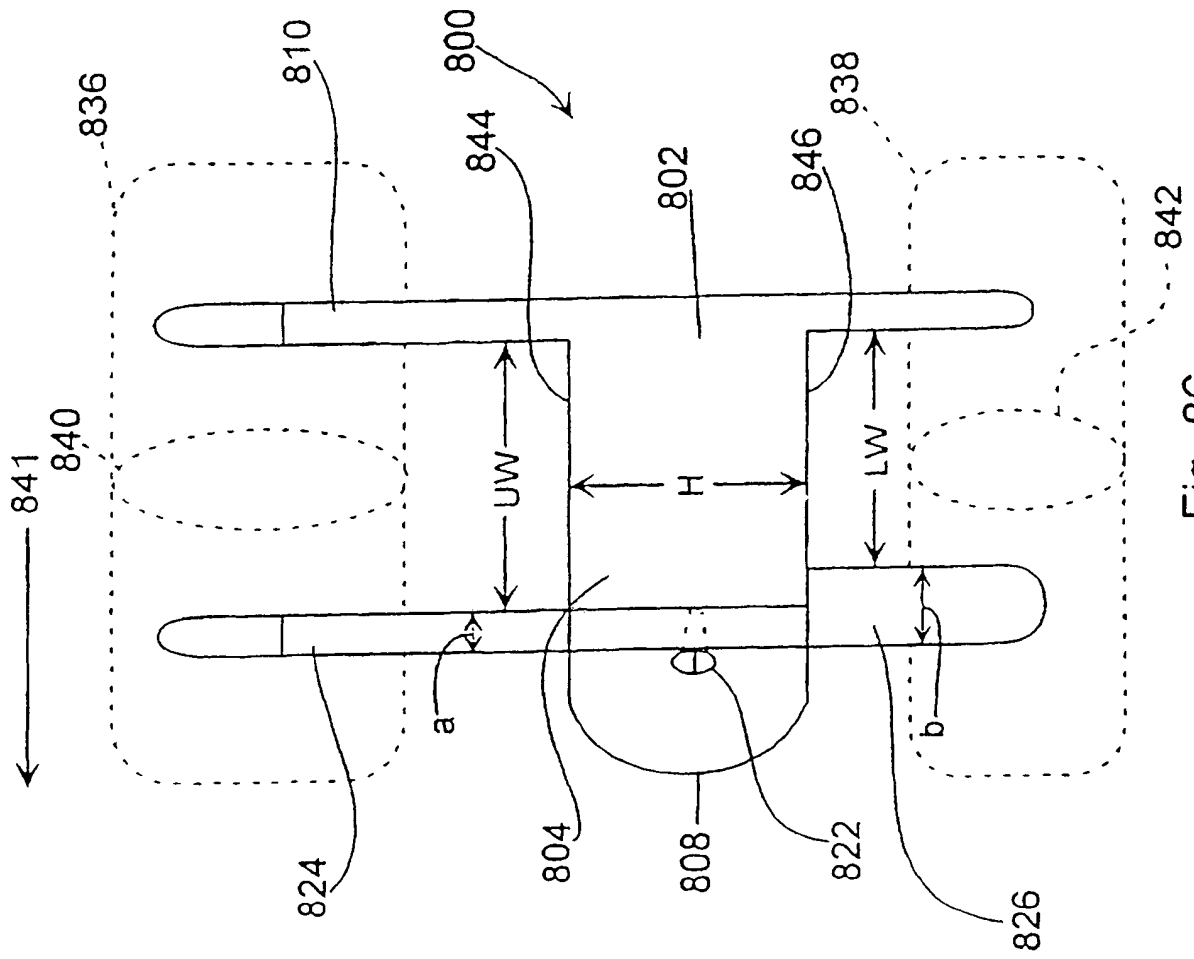


Fig. 86

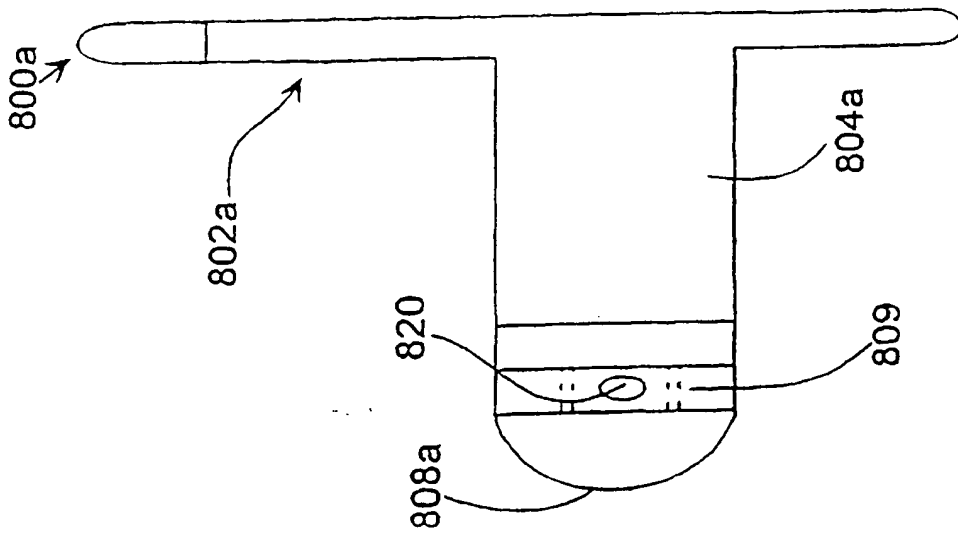


Fig. 80a

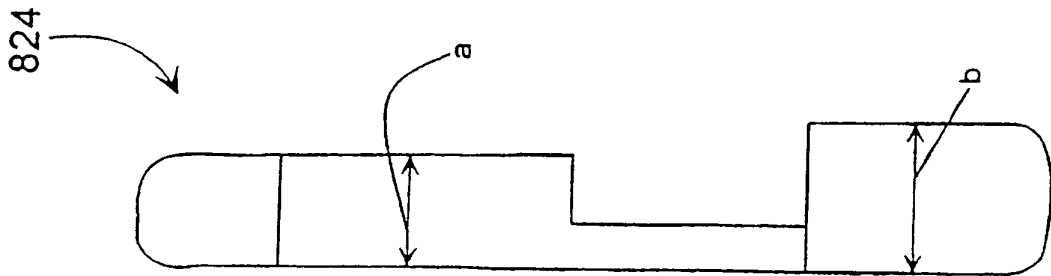


Fig. 83a

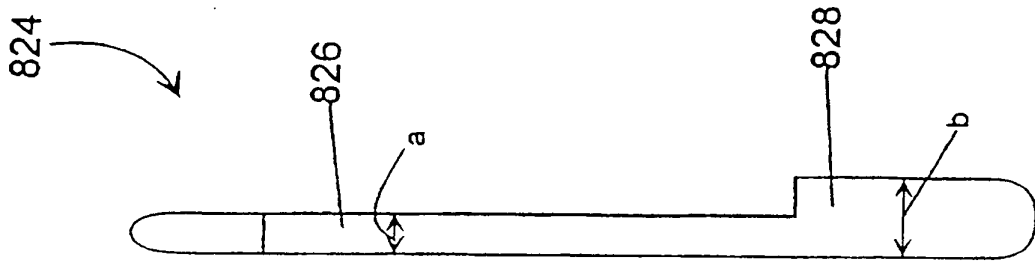


Fig. 83

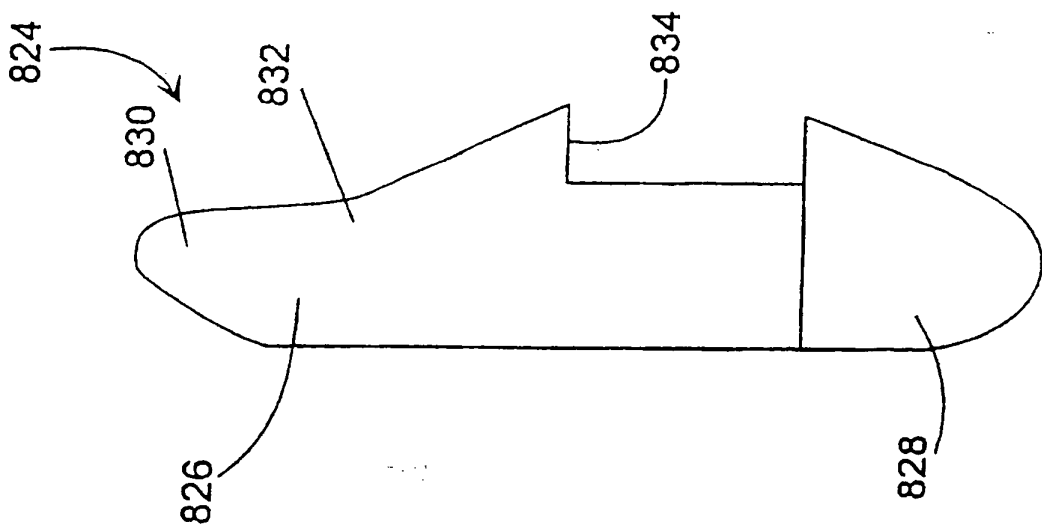


Fig. 82

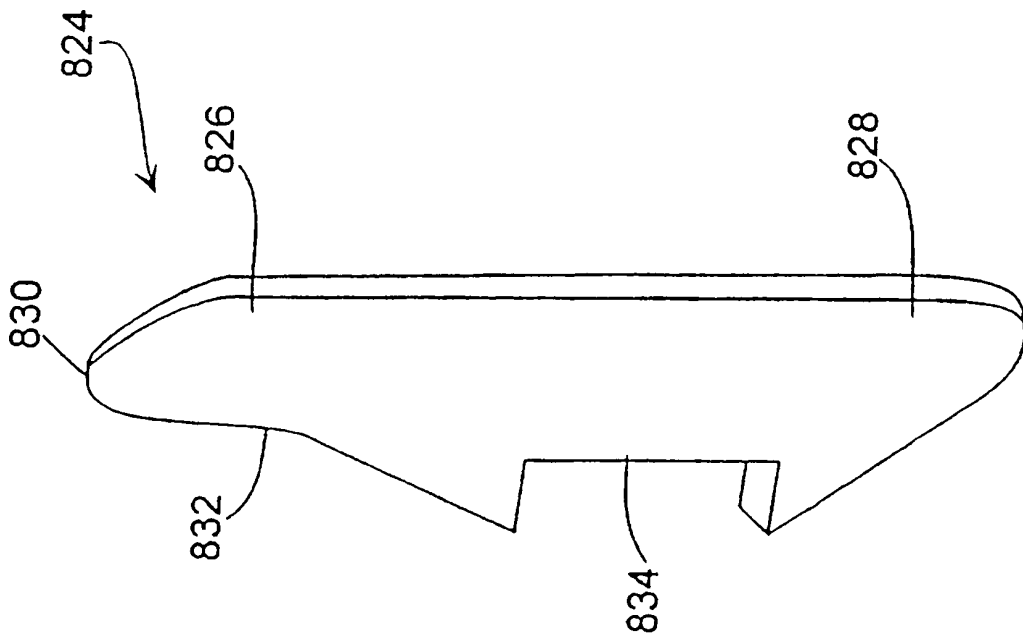


Fig. 85

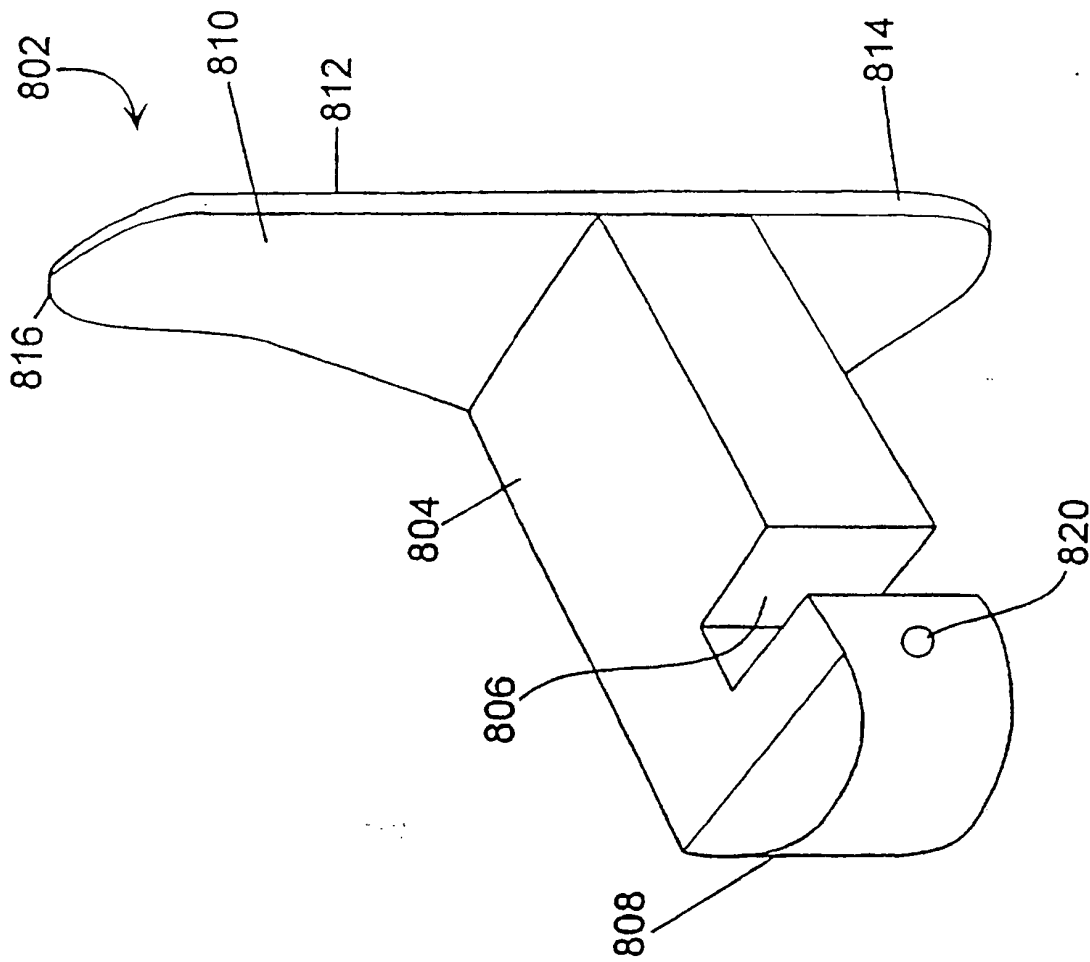


Fig. 84

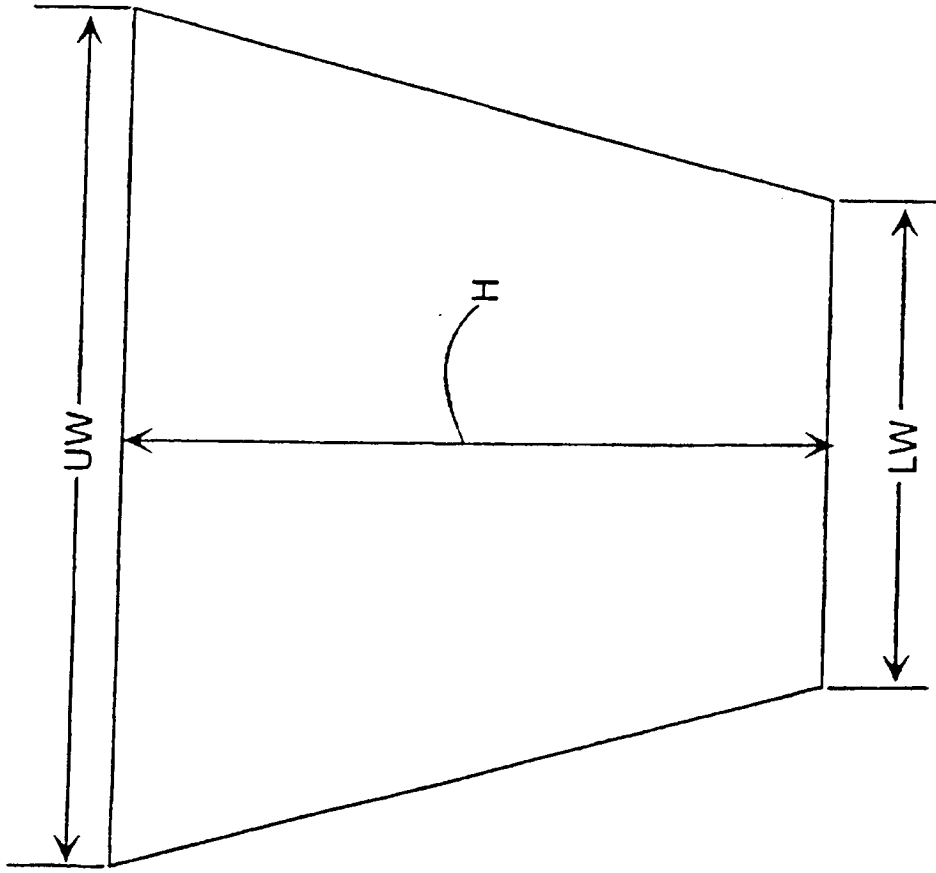
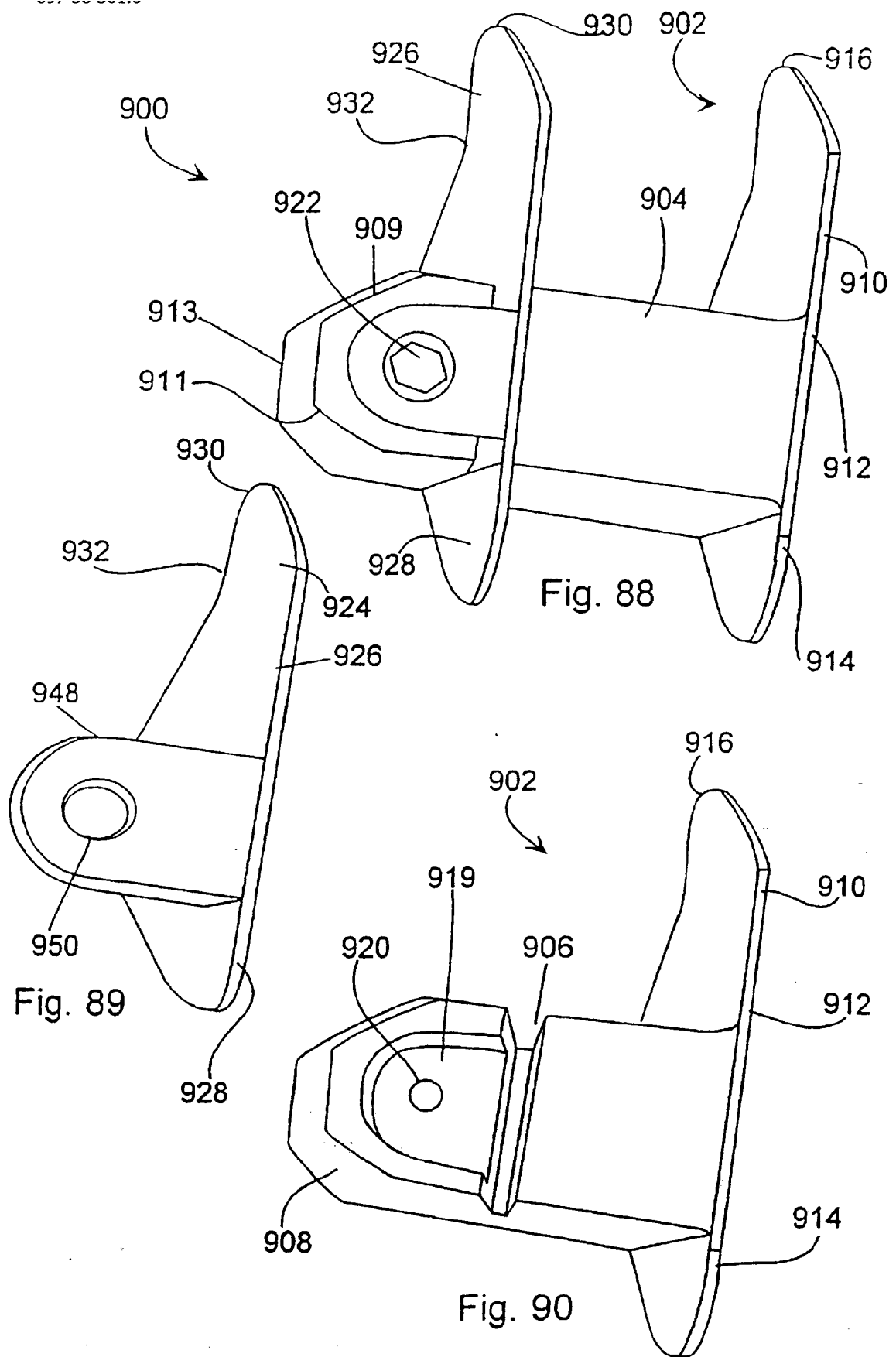


Fig. 87



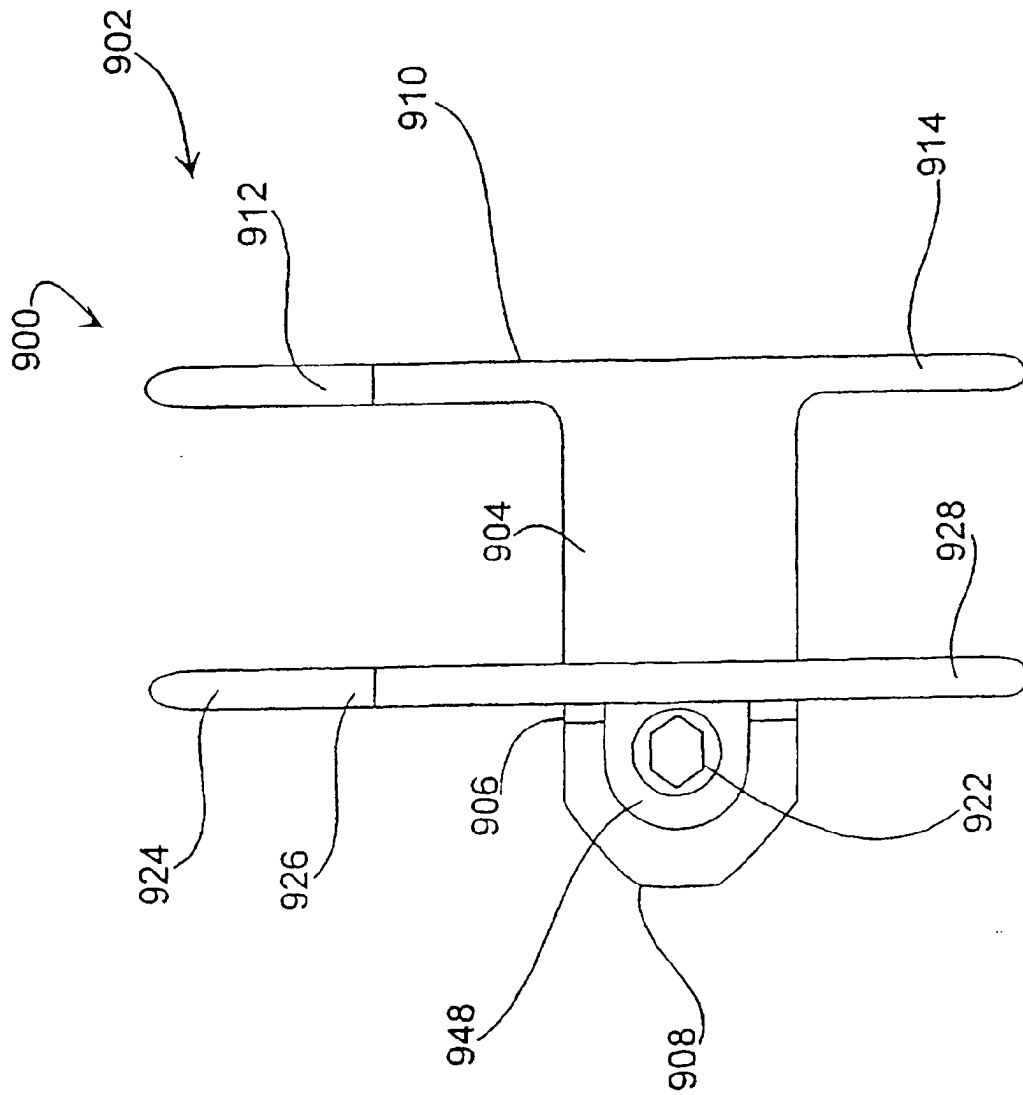


Fig. 91