



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 694 34 929 T2** 2007.11.08

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 421 922 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **694 34 929.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 075 446.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.06.1994**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.05.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.11.2007**

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

(30) Unionspriorität:

223119 05.04.1994 US

(73) Patentinhaber:

Warsaw Orthopedic, Inc., Minneapolis, Minn., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

Boyd, Lawrence M., Memphis TN 38117, US; Salib, Richard M., Excelsior MN 55331, US; Pettine, Kenneth A., Fort Collins CO 80524, US

(54) Bezeichnung: **Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben**

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

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung ist auf eine chirurgische Gelenkersatzvorrichtung, insbesondere einen Ersatz für eine degenerierte oder zerrissene Bandscheibe zwischen aufeinanderfolgenden Wirbeln in der Wirbelsäule, gerichtet.

[0002] Gegenwärtig werden jedes Jahr ungefähr 60.000 Lumbalspondylodesen in den Vereinigten Staaten durchgeführt und 30.000 Lumbalspondylodesen in Kanada durchgeführt. Die Spondylodese wird häufig als Behandlung für Kreuzschmerz und Zwischenwirbelscheibendegeneration angewendet, und die Anwendung der internen Fixation hat die Fähigkeit eines Chirurgen gesteigert, eine stabile Fusion zu erreichen. Es gibt jedoch eine gesteigerte Besorgnis, dass die biomechanische Steifigkeit der Fusion und der internen Fixation angrenzende Wirbelsäulenbewegungssegmente zu einer schnellen Degeneration veranlassen können. Die langfristige Nachsorge von Patienten, die sich einer erfolgreichen Fusion unterzogen haben, zeigt, dass 50 Prozent weiter Schmerzbeschwerden haben. Wie bei anderen Gelenken haben Alternativen zum Versteifen eines Wirbelsäulenbewegungssegments eigene Vorteile.

[0003] Forscher haben seit Jahren versucht, eine erfolgreiche Zwischenwirbelscheiben-Arthroplastikvorrichtung zu konstruieren. Das US-Patent 4946378 legt eine künstliche Bandscheibe offen, die ein Paar von Endkörpern mit einem zwischen den Endkörpern gehaltenen Zwischenelement aus einem medizinischen synthetischen Polymer hat. Das Zwischenelement gewährleistet anscheinend etwas Flexibilität. Ziemlich ähnlich legt das US-Patent 5002576 eine künstliche Bandscheibe offen, die Endabdeckplatten hat, die durch ein geschlossenes Wellrohr getrennt werden, das mit einem viskoelastischen Material, wie einem körperverträglichen Silikon, gefüllt wird. Auch das US-Patent Nr. 4932975 zeigt eine Wirbelprothese, die ein Paar von Endelementen hat, die von einem elastomeren Medium umgebene Aufhängungsplatten aufnehmen. Die Endgehäuse werden mit flexiblen und ausdehnbaren Balgen miteinander verbunden.

[0004] Andere Herangehensweisen werden in den US-Patenten Nr. 4349921, 4714469, 4759769, 4863476, 4936848, 4997432, 5047055, 5071437 und im PCT-Patent WO 92/14423 gezeigt. Das US-Patent Nr. 4 349 921 legt eine künstliche Bandscheibe offen, die konvexe obere und untere Flächen hat, die den angrenzenden Wirbelflächen entsprechen, und aus zwei Bestandteilen geformt wird, um ein Beugen und Strecken zwischen den zwei Bestandteilen zu ermöglichen. Das US-Patent Nr.

4714469 legt eine künstliche Einelement-Bandscheibe mit einer vorher festgelegten Dicke offen. Das US-Patent Nr. 4759769 legt eine künstliche Bandscheibe offen, die ein oberes und ein unteres Element hat, an einem hinteren Abschnitt gelenkig miteinander verbunden und an einem vorderen Abschnitt durch steife Schraubenfedern auseinander vorgespannt. Das US-Patent Nr. 4863476 legt ein Wirbelsäulenimplantat aus zwei Abschnitten offen, das ausgedehnt werden kann, um so den Zwischenraum zwischen den benachbarten Wirbeln zu steigern. Das US-Patent Nr. 4936848 zeigt eine künstliche Bandscheibe, die eine Kugelform hat, die hohl und starr ist. Die Kugelwand enthält Fensterungen, offen zum Kugelhohlraum, um Knochenfragmente darin unterzubringen. Das US-Patent Nr. 4997432 zeigt eine künstliche Bandscheibe, die durch einen verschiebbaren Kernkörper, der normalerweise aus einem synthetischen Material besteht, getrennte Platten hat. Das US-Patent Nr. 5047055 legt eine aus einem Hydrogelmateriale mit einer spezifizierten Kompressionsfestigkeit hergestellte künstliche Bandscheibe offen, die im hydratisierten Zustand die Form einer menschlichen Bandscheibe hat. Das US-Patent Nr. 5071437 zeigt eine künstliche Bandscheibe, die zwei starre Endplatten hat, getrennt durch ein elastomeres Kernmaterial und mit demselben verbunden, das Beugungseigenschaften ähnlich denen einer menschlichen Bandscheibe hat.

[0005] Schließlich legen die US-Patente 4595663, Re. 32449 und 5037438 die Verwendung von keramischem Material, einschließlich Zirkonia, für Anwendungen wie beispielsweise einen Gelenkersatz offen.

[0006] Es gibt bestimmte Grundkriterien, die eine erfolgreiche Zwischenwirbelscheiben-Arthroplastikvorrichtung erfüllen muss. Die Zeitfestigkeit der Materialien ist von äußerster Wichtigkeit. Da das Durchschnittsalter der Patienten, die sich einer Spondylodese unterziehen, 42 Jahre beträgt, sollte die Lebensdauer der Vorrichtung 40 Jahre übersteigen. Vorausgesetzt, die durchschnittliche Person erlebt 2 Millionen Schritte pro Jahr und 125 000 bedeutende Biegungen in der Wirbelsäule, ergäbe eine konservative Schätzung der Zahl von Wirbelsäulenbelastungszyklen über den Zeitraum von 40 Jahren 85 Millionen Zyklen. Um einen Sicherheitsfaktor zu gewährleisten, sollte die Vorrichtung auf eine Dauerfestigkeit von wenigstens 100 Millionen Zyklen ausgelegt werden.

[0007] Zusätzlich zu einer solchen Haltbarkeit müssen die Materialien für eine erfolgreiche Zwischenwirbelscheiben-Arthroplastikvorrichtung bioverträglich sein. Das Ausmaß des Verschleißes des Implantats muss auf einem Minimum gehalten werden. Obwohl das Implantat klein genug sein sollte, um innerhalb der anatomischen Grenzen eines normalen Bandscheibenraums aufgenommen zu werden, ist zu er-

kennen, dass es vorteilhaft sein kann, die Höhe der Prothesenbandscheibe zu steigern, um den Bandscheibenraum übermäßig zu distrahieren, um die Facettengelenke posterior zu entlasten.

[0008] Die vorliegende Erfindung erfüllt nicht nur diese Kriterien, sondern es ist zu erwarten, dass sie eine erfolgreiche Arthroplastik an Stelle von 90 Prozent der gegenwärtig ausgeführten Fusionen sein könnte.

[0009] US 5258031 beschreibt eine Zwischenwirbelscheibenprothese mit einem Kugelzapfengelenk, wie sie im Oberbegriff von Anspruch 1 definiert wird.

[0010] Nach der vorliegenden Erfindung wird eine arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben, wie sie in Anspruch 1 definiert wird, bereitgestellt.

[0011] In Bezug auf einen durch eine resezierte Bandscheibe geschaffenen Raum zwischen dem ersten und dem zweiten Wirbel passt das erste Element angrenzend an den ersten Wirbel, und das zweite Element passt angrenzend an den zweiten Wirbel, so dass der Kugelabschnitt in den Pfannenabschnitt passt.

[0012] Bei einer Ausführungsform wird eine erste Grundplatte, die eine erste Lasche hat, am ersten Element befestigt, und eine zweite Grundplatte, die eine zweite Lasche hat, wird am zweiten Element befestigt. Schrauben werden durch die erste und die zweite Lasche gesteckt, um die Grundplatten und deren entsprechendes erstes und zweites Element an den benachbarten Wirbeln zu befestigen.

[0013] Bei einer anderen Ausführungsform sind das erste und das zweite Element an Metall-Einsatzschalen befestigt, die vorzugsweise aus Titan hergestellt sind. Die Verwendung von Titan-Einsatzschalen bietet mehrere Vorteile, die einschließen, (1) der Struktur eine Zugstütze bereitzustellen und das Material des ersten und des zweiten Elements in Kompression zu halten, (2) zu gewährleisten, dass an den anterioren Enden der Außenfläche einer Einsatzschale durch bekannte Verfahren, wie beispielsweise Spannen, Löten, Schweißen oder Kleben, Widerstandsrippen befestigt werden, um einer axialen Drehung wider zu widerstehen, (3) eine Oberfläche bereitzustellen, an der Beschichtungen, wie beispielsweise eine Titanperlen-Beschichtung zum Fördern der Knocheneinwachsfixation, unter Anwendung bekannter Technologien, wie beispielsweise Sintern oder Spritzen, leicht haften können, und (4) eine Struktur bereitzustellen, bei der das erste und das zweite Element eine einzige Größe behalten können, während die Einsatzschalengrößen, entweder durch Hinzufügen oder durch Verringern der Metalldicke, leichter und preiswerter verändert werden können.

[0014] Die Erfindung erwägt ebenfalls Fälle, in denen eine anfängliche Schraubenfixation nicht erforderlich sein mag. Es ist gezeigt worden, dass ein Knocheneinwachsen in Keramik stattfinden kann. Folglich ist in einem Aspekt der Erfindung eine Zirkoniumoxid-Keramik oder Aluminiumoxid-Keramik ein bevorzugtes Material für das erste und das zweite Element. Die angegebene Keramik ist bioverträglich, und es ist zu erwarten, dass die Zeitfestigkeit die notwendige Zahl von geplanten Zyklen für die angegebene Verwendung gewährleistet. Der Verschleiß wäre minimal, und das Implantat kann klein genug hergestellt werden, um in die anatomischen Grenzen eines normalen Bandscheibenraums zu passen. Obwohl Zirkoniumoxid-Keramik oder Aluminiumoxid-Keramik gegenwärtig bevorzugt werden, versteht es sich von selbst, dass andere Materialien gefunden werden können, die ebenfalls die Leistungsanforderungen erfüllen.

[0015] In jedem Fall gewährleistet die Erfindung, wenn die Materialkriterien erfüllt sind, dann ferner eine Bewegung mit bis zu 3 Freiheitsgraden und ahmt die normale Zwischenwirbelscheibenbewegung, mit Ausnahme der Kompression, nach. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung so geformt, dass sie bis zu 15 Beugungsgraden, 5 Streckungsgraden, 5 Graden seitlicher Biegung bietet, während sie Anterior-Posterior-Schub-, axiale Drehungs- und axiale Kompressionsbewegungen einschränkt. Bei einer anderen Ausführungsform wird die Vorrichtung so geformt, dass sie die 3 oben beschriebenen Bewegungsgrade gewährleistet, und dass sie eine unbegrenzte axiale Drehung gewährleistet. Die erfindungsgemäße Arthroplastikvorrichtung wird so konstruiert, dass sie nicht zusammendrückbar ist, um die Distraction der Facettengelenke posterior zu erhalten, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Quelle möglichen Schmerzes verringert wird.

[0016] Die Arthroplastikvorrichtung wird so in einem distrahierten Bandscheibenraum untergebracht, dass das umgebende weiche Gewebe, d.h., der Faserring, unter Spannung ist, um zu verhindern, dass sich die Arthroplastikvorrichtung verschiebt. In diesem Umfeld beseitigen der Kugel- und der Pfannenabschnitt, wie sie durch die Erfindung definiert werden, alle losen beweglichen Teile, während sie doch die größte verfügbare Flexibilität der Bewegung gewährleisten.

[0017] Folglich sind die durch die vorliegende Erfindung erreichten Vorteile und Ziele zahlreich. Eine weitere Erläuterung und ein Verständnis sind zu erhalten unter Bezugnahme auf die hiernach kurz beschriebenen Zeichnungen und auf die detaillierte Beschreibung danach.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] [Fig. 1](#) ist eine Frontdarstellung einer Lendenwirbelsäule, die gesunde Bandscheiben zwischen den Wirbelkörpern zeigt.

[0019] [Fig. 2](#) ist ähnlich wie [Fig. 1](#), mit der Ausnahme, dass eine Bandscheibe durch eine Arthroplastikvorrichtung nach dem bekannten technischen Stand ersetzt worden ist.

[0020] [Fig. 3](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht einer Arthroplastikvorrichtung nicht nach der vorliegenden Erfindung.

[0021] [Fig. 4](#) ist eine Vorderansicht der Vorrichtung von [Fig. 3](#).

[0022] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Arthroplastikvorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung, wobei die Konfiguration von Kugel und Pfanne als Phantom gezeigt wird.

[0023] [Fig. 6](#) ist eine anteriore Ansicht von zwei Wirbeln, die das Ersetzen einer menschlichen Bandscheibe durch eine Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung nach einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0024] [Fig. 7](#) ist eine Seitenansicht von [Fig. 5](#).

[0025] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht des unteren Elements einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0026] [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Ansicht des oberen Elements einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung mit einer Pfannenkonfiguration, die der als Phantom gezeigten Kugelkonfiguration von [Fig. 8](#) entspricht.

[0027] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht des unteren Elements einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wobei die Kugelkonfiguration als Phantom gezeigt wird.

[0028] [Fig. 11](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung mit einer Pfannenkonfiguration, die der Kugelkonfiguration von [Fig. 10](#) entspricht.

[0029] [Fig. 12](#) zeigt einen Aufriss einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung mit einer anderen Kugelkonfiguration nicht nach der vorliegenden Erfindung.

[0030] [Fig. 13](#) ist ein Querschnitt der Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung von [Fig. 12](#) längs der

Schnittlinien 13-13.

[0031] [Fig. 14](#) ist ein Querschnitt der Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung von [Fig. 12](#) längs der Schnittlinien 14-14.

[0032] [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Draufsicht einer Einsatzschale nach der vorliegenden Erfindung.

[0033] [Fig. 16](#) ist ein seitlicher Aufriss der Einsatzschale von [Fig. 15](#).

[0034] [Fig. 17](#) ist ein seitlicher Aufriss der Einsatzschale von [Fig. 15](#) mit dem in derselben angebrachten unteren Element einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung.

[0035] [Fig. 18](#) ist eine perspektivische Draufsicht einer anderen Einsatzschale nach der vorliegenden Erfindung.

[0036] [Fig. 19](#) ist ein seitlicher Aufriss der Einsatzschale von [Fig. 18](#).

[0037] [Fig. 20](#) ist eine Querschnittsansicht einer innerhalb eines Paares von Einsatzschalen von [Fig. 18](#) angebrachten Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung und zeigt eine Schraubenbefestigung der Arthroplastikvorrichtung an einer der Einsatzschalen.

[0038] [Fig. 21](#) ist eine vergrößerte Fassung des eingekreisten Bereichs von [Fig. 20](#), die eine Schraubenbefestigung eines Bandscheiben-Arthroplastikelements an der Einsatzschale von [Fig. 18](#) zeigt.

[0039] [Fig. 22](#) zeigt eine perspektivische Draufsicht einer Einsatzschale, die Reihen von Widerstandszähnen und eine Perlentasche einschließt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0040] Zum Zweck der Förderung eines Verständnisses der Prinzipien der Erfindung wird nun Bezug auf das in den Zeichnungen illustrierte Ausführungsbeispiel genommen, und es wird eine spezifische Sprache verwendet, um dasselbe zu beschreiben. Es wird sich jedoch von selbst verstehen, dass dadurch keine Begrenzung des Rahmens der Erfindung beabsichtigt ist, der die Änderungen und weiteren Modifikationen in der dargestellten Vorrichtung und die weiteren Anwendungen der Prinzipien der Erfindung, wie sie darin dargestellt wird, einschließen soll, die Fachleuten auf dem Gebiet dieser Erfindung normalerweise offensichtlich sein dürften.

[0041] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#), in denen gleiche Referenzzahlen in den verschiedenen Ansichten identische oder entsprechende Teile bezeichnen, und insbesondere auf [Fig. 2](#) wird nun eine

Zwischenwirbelscheiben-Arthroplastikvorrichtung, die nicht in den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt, die aber viele Merkmale mit Vorrichtungen nach der vorliegenden Erfindung teilt, allgemein durch die Zahl **10** bezeichnet. Die Vorrichtung **10** wird implantiert zwischen einem ersten Wirbelkörper **12** über ihr und einem zweiten Wirbelkörper **14** unter ihr gezeigt, die alle Teil einer repräsentativen Lendenwirbelsäule **16** sind. In [Fig. 1](#) wird gezeigt, dass die Lendenwirbelsäule **16** eine gesunde Bandscheibe **18** einschließt. Die Vorrichtung **10** ist ein prothetischer Bandscheibenersatz in dem durch die resezierte Bandscheibe **18** geschaffenen Raum.

[0042] Wie in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt wird, schließt die Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **10** eine obere Baugruppe **20** und eine untere Baugruppe **22** ein. Die obere Baugruppe **20** schließt ein erstes Element **24** ein, das in demselben eine Pfanne **26** hat. Eine Grundplatte **28**, die eine von derselben nach oben vorstehenden Lasche **30** hat, wird am ersten Element **24** befestigt. Das erste Element **24** hat eine Oberseite **32**, die mit einer angrenzenden Seite **34** der Grundplatte **28** zusammenpasst und an derselben befestigt wird. Eine Seite **36** gegenüber der Oberseite **32** schließt die in derselben geformte Pfanne **26** ein. Die Seite **36** wird so geformt, dass sie an allen Seiten der Fassung **26** schräg nach oben verläuft derart, dass die Abschrägung vom Eingang in die Pfanne **26** weg und zur Oberseite **32** hin verläuft.

[0043] Die Grundplatte **28** ist im wesentlichen eine flache Platte, die mit einem biokompatiblen Klebstoff oder einem anderen, Fachleuten auf dem Gebiet bekannten, Befestigungsmechanismus längs der Seite **34** an der Seite **32** des ersten Elements **24** befestigt wird. Die Oberseite **38** der Grundplatte **28** wird so geformt, dass sie mit dem Wirbelkörper **12** zusammenpasst. Allgemein ist die Seite **38** flach, und die passende Seite des Wirbelkörpers **12** wird während der Operation flach gemacht. Die Lasche **30** erstreckt sich nach oben und ist integriert mit der Grundplatte **28**. Die Lasche **30** schließt eine Öffnung **40** durch dieselbe ein, so dass eine Schraube **42** (gezeigt in Bezug auf die untere Grundplatte **48**) verwendet werden kann, um die Baugruppe **20** am Wirbelkörper **12** zu befestigen.

[0044] Die untere Baugruppe **22** schließt ein zweites Element **44** ein, das eine an demselben geformte Kugel **46** hat, die lose in die Pfanne **26** passt. Eine Grundplatte **48** mit einer Lasche **50** ist ähnlich der oberen Grundplatte **28** mit der Lasche **30** und muss nicht weiter beschrieben werden. Das zweite Element **44** hat eine Unterseite **52**, die auf eine ähnliche Weise, wie zuvor in Bezug auf das erste Element **24** und die obere Grundplatte **28** beschrieben, an einer angrenzenden Seite **54** der Grundplatte **48** gefestigt wird. Eine Seite **56** gegenüber der Unterseite **52** schließt eine von derselben nach oben vorstehende

Kugel **46** ein. Die Seite **56** verläuft an allen Seiten der Kugel **46** schräg von der Kugel **46** weg, um so einen Raum zwischen dem ersten und dem zweiten Element **24**, **44** zu schaffen, außer dort, wo sie an der Kugel **46** und der Pfanne **26** zusammenpassen. Bei einem bevorzugten Beispiel verlaufen die Seiten **56** und **36** längs einer geneigten Ebene in vier verschiedenen Richtungen schräg von der Kugel **46** und der Pfanne **26** weg. Die Kugel **46** und die Pfanne **26** haben allgemein eine ovale Form oder eine längliche Form mit Viertelkugelformen an den Enden.

[0045] Ein Bewegungssegment umfasst eine Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **10** und die benachbarten oberen und unteren Wirbelkörper. Die genauen Umrisse der Kugel **46** und der Pfanne **26** und der umgebenden Flächen der Seiten **36** und **56** bestimmen den bei Beugung und Streckung, Seitenbiegung, Schub und Drehung des Bewegungssegments erlaubten Bewegungsbereich.

[0046] Die bei einem gesunden Lendenzwischenwirbelgelenk zu beobachtende Hauptbewegung ist die Beugung/Streckung. Eine typische L4-L5-Zwischenwirbelscheibe ermöglicht 13 Beugungsgrade, 3 Streckungsgrade, 3 Grade lateraler Seitenbiegung, 1 Grad axialer Drehung und ein kleines Maß an Schub. Der Drehungsmittelpunkt für Beugung/Streckung befindet sich im posterioren Abschnitt des Zwischenwirbelscheibenraums. Die vorliegende Erfindung beruht auf einem Konzept loser Einschränkung. Eine bevorzugte Ausführungsform ermöglicht 3 Freiheitsgrade und ahmt die normalen Zwischenwirbelscheibenbewegungen von Beugung, Streckung und seitlicher Biegung nach. Axiale Drehung, Anterior-Posterior-Schub und axiale Kompression werden durch die Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **10** eingeschränkt, um die posterioren Facettengelenke zu schützen. Außerdem wird sie eingesetzt durch eine Distraction des Bandscheibenraums, was die umgebenden Beschränkungen durch weiches Gewebe unter Spannung setzen wird. Dies trägt dazu bei, zu verhindern, dass sich die Arthroplastikvorrichtung verschiebt. Die Vorrichtung wird so geformt, dass sie 15 Beugungsgrade, 5 Streckungsgrade, 5 Grade seitlicher Biegung, 5 Drehungsgrade und 2 Millimeter Schub bietet. Die Gelenkflächen sind die konkave aufnehmende Pfannenfläche, die gelenkig mit der konvexen Kugel-Steckfläche ineinandergreift. Eine solche Konstruktion beseitigt lose bewegliche Teile.

[0047] Die vorliegende Erfindung sieht für das erste und das zweite Element **24** und **44** die Verwendung eines Materials vor, das zu einer niedrigen Teilchen-erzeugung führen wird und das eine axiale Bewegung in Kompression verhindern wird. Diese Anwendung scheint gut für keramische Werkstoffe geeignet zu sein, und eine bevorzugte Ausführungsform verwendet Zirkoniumoxid als Keramikwerkstoff, während eine andere bevorzugte Ausführungsform Alu-

miniumoxid verwendet. Die Materialangaben zeigen ideale Verschleißeigenschaften und Bioverträglichkeit. Der Elastizitätsmodul ist geringer als bei zuvor verfügbaren Keramiken, und es ist weniger anfällig für Reißen. Es will scheinen, dass dieses Material die erforderlichen 40 Jahre als eine Ersatz-Bandscheibenarthroplastik überdauern würde.

[0048] Bei der Vorrichtung, wie sie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) offengelegt wird, werden die Keramikelemente **24** und **44** an Grundplatten befestigt, die vorzugsweise entweder aus Chromkobalt oder aus Titan hergestellt werden. Der Zweck dieser Metallgrundplatten ist, für eine Langzeitfixation das Knocheneinwachsen zu steigern und mit Schraubenbefestigungen an benachbarten Wirbelkörpern eine Kurzzeitfixation zu gewährleisten. Es versteht sich jedoch von selbst, dass eine anfängliche Schraubenfixation nicht notwendig sein mag, weil die Vorrichtung **10** im distrahierten Bandscheibenraum untergebracht wird, wobei die umgebenden Beschränkungen durch weiches Gewebe unter Spannung stehen. Darüber hinaus ist gezeigt worden, dass Knocheneinwachsen in Keramik stattfindet. Es ist daher zu erwarten, dass es möglich ist, die gesamte Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung nur aus dem ersten und dem zweiten Element **24** und **44**, nämlich den zwei Gelenkelementen aus Keramik, herzustellen.

[0049] Eine geeignete chirurgische Technik zum Einbringen von Vorrichtungen nach der vorliegenden Erfindung wird in einem Aufsatz, unter dem Titel „Femoral Cortical Ring Plus Cancellous Dowel: An Alternative in an Anterior Lumbar Interbody Fusion“, erhältlich von Richard M Salib, M.D., Institute for Low Back Care, 2800 Chicago Avenue South, Minneapolis, Minnesota 55407, beschrieben.

[0050] [Fig. 5](#) bis [Fig. 14](#) zeigen Ausführungsformen einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung. Unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) wird eine Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **110**, ähnlich der in [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten, gezeigt. Die Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **110** umfasst eine Kugel **146** und eine Pfanne **126**, ellipsoidisch geformt, so ausgerichtet, dass ihre größten Längen längs einer ersten Achse quer zu dem anterioren und dem posterioren Ende **158** bzw. **160** angeordnet werden und ihre kürzesten Längen längs einer zweiten Achse, die senkrecht zur ersten Achse ist, längs der Oberfläche **156** angeordnet werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Radius der ellipsoidischen Kugel- und Pfannenkonfigurationen 0,818 cm (0,322 Zoll) längs der ersten Achse und 0,439 cm (0,173 Zoll) längs der zweiten Achse. Bei einer anderen Ausführungsform beträgt der Radius der Kugel- und Pfannenkonfigurationen 1,095 cm (0,431 Zoll) längs der ersten Achse und 0,650 cm (0,256 Zoll) längs der zweiten Achse. Allgemein ist der Widerstand gegen Kompressions-, Drehungs-

und Axialschubbelastungen umso größer, je größer die Kugelradien sind.

[0051] Der Drehungsmittelpunkt **165** der Arthroplastikvorrichtung **110** wird posterior, bei 65 Prozent der Länge zwischen dem anterioren Ende **158** und dem posterioren Ende **160**, angeordnet, um zum normalen Drehungsmittelpunkt der Lendenwirbelsäule zu passen. Die vorliegende Erfindung sieht ebenfalls vor, den Drehungsmittelpunkt der Vorrichtung **110** woanders anzuordnen, um zu Drehungsmittelpunkten in anderen Bereichen der Wirbelsäule zu passen.

[0052] Wie in [Fig. 5](#) und [Fig. 7](#) zu sehen ist, wird die erste Gelenkfläche **136** von der Pfanne **126** weg abgeschrägt, während die zweite Gelenkfläche **156** flach bleibt, obwohl die vorliegende Erfindung vorsieht, jede der Gelenkflächen **136** und **156** abzuschrägen. Das Ausmaß der Abschrägung bestimmt das Maß der relativen Drehung zwischen den Gelenkflächen **136** bzw. **156**, und die erste Gelenkfläche **136** wird abgeschrägt, um bis zu 5 Grad seitlicher Biegung in jeder Richtung, bis zu 5 Streckungsgraden und bis zu 15 Beugungsgraden zu gewährleisten. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird die erste Gelenkfläche **136** so abgeschrägt, dass sie 5 Grade seitlicher Biegung in jeder Richtung, 5 Streckungsgrade und 15 Beugungsgrade gewährleistet. Bei dieser Ausführungsform können die Kugel **146** und die Pfanne **126** so konfiguriert werden, dass sie eine vorher festgelegte Passung haben, um eine axiale Drehung von bis zu 5 Grad in jeder Richtung zu gewährleisten, wie es in [Fig. 5](#) bei **190** gezeigt wird. Jede weitere Drehung wird auf Grund der länglichen Beschaffenheit der Kugel **146** und der Pfanne **126** gehemmt.

[0053] [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zeigen die Arthroplastikvorrichtung **110** von [Fig. 5](#), angeordnet zwischen einem ersten und einem zweiten Wirbel **12** bzw. **14**. [Fig. 6](#) zeigt eine anteriore Ansicht der Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **110** an der Stelle einer natürlichen Bandscheibe, und [Fig. 7](#) zeigt eine Seitenansicht derselben. Sowohl [Fig. 6](#) als auch [Fig. 7](#) zeigen die Arthroplastikvorrichtung **110** von [Fig. 5](#) im Querschnitt.

[0054] Unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) wird nun eine andere Ausführungsform der Arthroplastikvorrichtung der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Kugel **246** von [Fig. 8](#) und die Pfanne **226** von [Fig. 9](#) der Vorrichtung **210** sind sphärisch geformt, mit teilweise zylindrischen Formen an den Querenden.

[0055] Der Drehungsmittelpunkt **265** der Arthroplastikvorrichtung **210** wird posterior, bei 65 Prozent der Länge zwischen dem anterioren Ende **258** und dem posterioren Ende **260**, angeordnet, um zum normalen Drehungsmittelpunkt der Lendenwirbelsäule zu

passen. Die vorliegende Erfindung sieht ebenfalls vor, den Drehungsmittelpunkt der Vorrichtung **210** woanders anzuordnen, um zu Drehungsmittelpunkten in anderen Bereichen der Wirbelsäule zu passen.

[0056] Wie in [Fig. 9](#) zu sehen ist, wird die erste Gelenkfläche **236** von der Pfanne **226** weg abgeschrägt, während die zweite Gelenkfläche **256** flach bleibt, obwohl die vorliegende Erfindung vorsieht, jede der Gelenkflächen **236** und **256** abzuschrägen. Das Ausmaß der Abschrägung bestimmt das Maß der relativen Drehung zwischen den Gelenkflächen **236** bzw. **256**, und die erste Gelenkfläche **236** wird abgeschrägt, um bis zu 5 Grad seitlicher Biegung in jeder Richtung, bis zu 5 Streckungsgraden und bis zu 15 Beugungsgraden zu gewährleisten. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird die erste Gelenkfläche **236** so abgeschrägt, dass sie 5 Grade seitlicher Biegung in jeder Richtung, 5 Streckungsgrade und 15 Beugungsgrade gewährleistet. Bei dieser Ausführungsform können die Kugel **246** und die Pfanne **226** so konfiguriert werden, dass sie eine vorher festgelegte Passung haben, um eine axiale Drehung von bis zu 5 Grad in jeder Richtung zu gewährleisten, wie es für die Arthroplastikvorrichtung **110** bei **170** gezeigt wird. Jede weitere Drehung wird auf Grund der teilweise zylindrischen Formen der Kugel **246** und der Pfanne **226** gehemmt.

[0057] Unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) wird nun ein andere Ausführungsform der Arthroplastikvorrichtung **310** der vorliegenden Erfindung gezeigt, bei welcher der Kugelabschnitt **346** von [Fig. 10](#) und der entsprechende Pfannenabschnitt **326** von [Fig. 11](#) aus drei sphärischen Formen **346(a)**, **346(b)**, **346(c)**, **326(a)**, **326(b)** bzw. **326(c)** bestehen. Die Kugel **346(a)** und die Pfanne **326(a)** werden so bemessen, dass sie im Radius größer sind als die jeweiligen Kugeln und Pfannen (b) und (c). Außerdem werden die Kugel- und Pfannenabschnitte **346(b)**, **346(c)**, **326(b)** und **326(c)** so bemessen, dass sie gleiche Radien haben und mit gleichem Zwischenraum von dem Kugel- und dem Pfannenabschnitt **346(a)** und **326(a)** in Querrichtung angeordnet werden, wie es in [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) gezeigt wird.

[0058] Der Drehungsmittelpunkt **365** der Arthroplastikvorrichtung **310** wird posterior, bei 65 Prozent der Länge zwischen dem anterioren Ende **358** und dem posterioren Ende **360**, angeordnet, um zum normalen Drehungsmittelpunkt der Lendenwirbelsäule zu passen. Die vorliegende Erfindung sieht ebenfalls vor, den Drehungsmittelpunkt der Vorrichtung **310** woanders anzuordnen, um zu Drehungsmittelpunkten in anderen Bereichen der Wirbelsäule zu passen.

[0059] Wie in [Fig. 11](#) zu sehen ist, wird die erste Gelenkfläche **336** von der Pfanne **326** weg abgeschrägt, während die zweite Gelenkfläche **356** flach bleibt, obwohl die vorliegende Erfindung vorsieht, jede der Ge-

lenkflächen **336** und **356** abzuschrägen. Das Ausmaß der Abschrägung bestimmt das Maß der relativen Drehung zwischen den Gelenkflächen **336** bzw. **356**, und die erste Gelenkfläche **336** wird abgeschrägt, um bis zu 5 Grad seitlicher Biegung in jeder Richtung, bis zu 5 Streckungsgraden und bis zu 15 Beugungsgraden zu gewährleisten. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird die erste Gelenkfläche **336** so abgeschrägt, dass sie 5 Grade seitlicher Biegung in jeder Richtung, 5 Streckungsgrade und 15 Beugungsgrade gewährleistet. Bei dieser Ausführungsform können der Kugelabschnitt **346** und der Pfannenabschnitt **326** so konfiguriert werden, dass sie eine vorher festgelegte Passung haben, um eine axiale Drehung von bis zu 5 Grad in jeder Richtung zu gewährleisten, wie es allgemein für die Arthroplastikvorrichtung **110** bei **170** gezeigt wird. Jede weitere Drehung wird auf Grund der Anordnung der Kugel **346(b)** und der entsprechenden Pfanne **326(b)** und der Kugel **346(c)** und der entsprechenden Pfanne **326(c)** gehemmt.

[0060] Die Konstruktion von [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) gewährleistet die größte Berührungsfläche zwischen dem Kugelabschnitt **346** und dem Pfannenabschnitt **326**, während sie die erforderliche Einschränkung der axialen Drehung aufrechterhält.

[0061] Unter Bezugnahme auf [Fig. 12](#) bis [Fig. 14](#) wird nun ein anderes Beispiel einer Arthroplastikvorrichtung **410** gezeigt, bei dem die Kugel **446** und die Pfanne **426** sphärisch geformt sind. Diese Ausführungsform ermöglicht eine praktisch unbeschränkte Drehung um die Längsachse der Wirbelsäule. Unter normalen Umständen sollte die Drehung eingeschränkt werden, um die Facetten zu schützen. Falls jedoch nur ein kleiner Abschnitt des Faserrings entfernt wird, um die Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **410** einzusetzen, ist anzunehmen, dass der verbleibende Faserring einen beträchtlichen Widerstand gegen eine Drehung gewährleistet, wodurch mit dieser Konstruktion nur eine normale physiologische Belastung der Facetten erlaubt wird. Eine Einschränkung der axialen Drehung ist daher nicht mehr notwendig, und daher kann die Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung **3** Freiheitsgrade ermöglichen und die normalen Zwischenwirbelscheibenbewegungen von Beugung/Streckung, seitlicher Biegung und axialer Drehung nachahmen. Anterior-Posterior-Schub, seitlicher Schub und axiale Kompression werden bei dieser besonderen Ausführungsform eingeschränkt.

[0062] Der Drehungsmittelpunkt **465** der Arthroplastikvorrichtung **410** wird posterior, bei 65 Prozent der Länge zwischen dem anterioren Ende **458** und dem posterioren Ende **460**, angeordnet, um zum normalen Drehungsmittelpunkt der Lendenwirbelsäule zu passen. Die vorliegende Erfindung sieht ebenfalls vor, den Drehungsmittelpunkt der Vorrichtung **410** woanders anzuordnen, um zu Drehungsmittelpunk-

ten in anderen Bereichen der Wirbelsäule zu passen.

[0063] Wie in [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) zu sehen ist, wird die erste Gelenkfläche **436** von der Pfanne **426** weg abgeschrägt, während die zweite Gelenkfläche **456** flach bleibt, obwohl die vorliegende Erfindung vorsieht, jede der Gelenkflächen **436** und **456** abzuschrägen. Das Ausmaß der Abschrägung bestimmt das Maß der relativen Drehung zwischen den Gelenkflächen **436** bzw. **456**, und die erste Gelenkfläche **436** wird abgeschrägt, um bis zu 5 Graden seitlicher Biegung in jeder Richtung, bis zu 5 Streckungsgraden und bis zu 15 Beugungsgraden zu gewährleisten. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die erste Gelenkfläche so abgeschrägt, dass sie 5 Grade seitlicher Biegung in jeder Richtung, 5 Streckungsgrade und 15 Beugungsgrade gewährleistet.

[0064] Unter Bezugnahme auf [Fig. 15](#) bis [Fig. 22](#) kann jede Ausführungsform der Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung der vorliegenden Erfindung vor der chirurgischen Implantation an Einsatzschalen befestigt werden. [Fig. 15](#) bis [Fig. 17](#) zeigen eine Ausführungsform einer Einsatzschale **70**. Die Einsatzschale **70** wird konfiguriert, um, wie es in [Fig. 17](#) gezeigt wird, an ihrer Fläche **72** durch Presspassung eines Bandscheiben-Arthroplastikelements innerhalb der Einsatzschale entweder an der Oberseite des ersten Elements, wie beispielsweise des Elements **324**, oder an der Unterseite des zweiten Elements, wie beispielsweise des Elements **344**, befestigt zu werden. Die vorliegende Erfindung sieht ebenfalls andere Mittel zum Befestigen der Einsatzschale **70** an einer Fläche der Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung vor, wie beispielsweise mit einem körpervertäglichen Klebstoff, einem Klebeband, einer Lötbefestigung oder einem Klemm-Mechanismus. Die Einsatzschale **70** wird mit einer Eingriffsfläche **76** versehen, um eine von zwei Wirbelflächen in Eingriff zu nehmen, wie es in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt wird. Die Eingriffsfläche **76** wird allgemein konvex um eine Achse senkrecht zur Wirbelsäule geformt, wie es in [Fig. 5](#) gezeigt wird. Diese Konfiguration folgt den natürlichen Umrissen der oberen und der unteren Wirbelfläche und dient zum Stabilisieren der Vorrichtung gegenüber einer axialen Drehung und einem Anterior-Posterior-Schub.

[0065] [Fig. 18](#) bis [Fig. 21](#) zeigen eine andere Ausführungsform einer Einsatzschale **170** mit einer Aufnahme fläche **172** und Flanschen **174** zum gleitenden Aufnehmen der Außenfläche eines ersten Elements, wie beispielsweise des Elements **324**, oder der Außenfläche eines zweiten Elements, wie beispielsweise des Elements **344**, wie es in [Fig. 20](#) gezeigt wird. Die Einsatzschale **170** wird mit einer konvexen Eingriffsfläche **176** versehen, um eine von zwei Wirbelflächen in Eingriff zu nehmen, identisch mit der durch die Einsatzschale **70** gezeigten Ausführungsform. Ein Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtungselement

wird durch Anschrauben der Schale **170** an ein Element, wie beispielsweise das Element **344**, wie es in [Fig. 20](#) gezeigt wird, an der Einsatzschale **170** befestigt. Wie es in [Fig. 21](#) detailliert gezeigt wird, wird die Schraube **78** durch die Öffnung **80** in der Einsatzschale **170** versenkt und nimmt eine andere Öffnung **82** im Element **344** in Eingriff.

[0066] Das bevorzugte Material für jede der Einsatzschalen **70** oder **170** ist ein Metall, wie beispielsweise Titan. Die Einsatzschalen können durch eine Vielzahl von bekannten Verfahren, wie beispielsweise Spannen oder Formen, hergestellt werden, und bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Einsatzschalen geformt. Die Verwendung von Titan-Einsatzschalen mit einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung der vorliegenden Erfindung bietet mehrere Vorteile, wie beispielsweise, der Struktur eine Zugstütze bereitzustellen und das Material des ersten und des zweiten Elements in Kompression zu halten und eine Struktur bereitzustellen, bei der das erste und das zweite Element eine einzige Größe behalten können, während die Einsatzschalengrößen, entweder durch Hinzufügen oder durch Verringern der Metalldicke, leichter und preiswerter verändert werden können.

[0067] Ein anderer Vorteil der Verwendung von Titan-Einsatzschalen mit einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung ist, dass die Einsatzschalen eine Oberfläche bereitstellen, an der Widerstandsrippen, -dorne oder -zähne leichter befestigt werden können als an Keramik. [Fig. 6](#) zeigt die Befestigung von Widerstandsrippen **92** an den anterioren Enden der Außenfläche einer Einsatzschale. Diese Rippen dienen dazu, den Widerstand einer Arthroplastikvorrichtung gegen eine axiale Drehung zu steigern, und können durch bekannte Verfahren, wie beispielsweise Spannen, Löten, Schweißen oder Kleben, an den Einsatzschalen befestigt werden. Bei einer Ausführungsform werden die Rippen an die Einsatzschalen geschweißt. [Fig. 22](#) zeigt Reihen von an der Oberfläche der Einsatzschale **70** befestigten Zähnen **94**, die ein leichtes Einsetzen der Arthroplastikvorrichtung in einen Bandscheibenraum ermöglichen, aber einem Austreiben in der entgegengesetzten Richtung widerstehen. Obwohl jedes der zuvor erwähnten Befestigungsverfahren angewendet werden kann, um die Reihen von Zähnen **94** an den Einsatzschalen zu befestigen, werden diese Zähne bei einer Ausführungsform während des Spanverfahrens der Einsatzschalen hergestellt.

[0068] Noch ein anderer Vorteil der Verwendung von Titan-Einsatzschalen mit einer Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung ist, dass die Einsatzschalen eine Oberfläche bereitstellen, an der Beschichtungen leicht haften können. [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zeigen das Aufbringen einer Titanperlen-Beschichtung **90** auf die Außenflächen der Einsatzschalen, um die Knochen-

einwachsfixation zu fördern. Es kann eine Vielzahl bekannter Technologien, wie beispielsweise Sintern oder Spritzen, angewendet werden, und bei einer Ausführungsform wird die Titanperlen-Beschichtung **90** auf die Außenflächen der Einsatzschalen gespritzt. [Fig. 22](#) zeigt eine Perlentasche **96**, die zwischen den Sätzen von Zahnreihen **94** bereitgestellt wird, um eine Beschichtung aus Titanperlen aufzunehmen. Bei der Ausführungsform von [Fig. 22](#) widerstehen die Zahnreihen einem Austreiben der Bandscheiben-Arthroplastikvorrichtung entgegengesetzt zur Einsetzrichtung der Vorrichtung. Die innerhalb der Perlentasche **96** angeordnete Titanperlen-Beschichtung fördert dann die Knocheneinwachsfixation, die dazu dient, die Außenfläche der Einsatzschalen an ihrem Platz zu halten und den Widerstand gegen eine Bewegung der Einsatzschalen in irgendeine Richtung zu steigern.

[0069] Während die Erfindung in den Zeichnungen und der vorstehenden Beschreibung detailliert illustriert und beschrieben worden ist, sind diese als illustrativ und von nicht einschränkendem Charakter zu betrachten, wobei es sich von selbst versteht, dass nur die bevorzugte Ausführungsform gezeigt und beschrieben worden ist, und dass alle Veränderungen und Modifikationen, die in den Rahmen der Erfindung fallen, wie sie in den angefügten Ansprüchen definiert wird, geschützt werden sollen.

Patentansprüche

1. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben, dafür eingerichtet, eine Bandscheibe zwischen einem ersten Wirbel (**12**) und einem zweiten Wirbel (**14**) in der Wirbelsäule zu ersetzen, wobei die arthroplastische Vorrichtung Folgendes umfasst: ein erstes Element, um den ersten Wirbel (**12**) in Eingriff zu nehmen, und das eine erste Gelenkfläche (**136, 236, 336**), ein erstes posteriores Ende und ein erstes anteriores Ende hat, wobei die Enden eine transversale Mittellinie zwischen denselben definieren, ein zweites Element, um den zweiten Wirbel (**14**) in Eingriff zu nehmen, und das eine zweite Gelenkfläche (**156, 256, 356**), die der ersten Gelenkfläche (**136, 236, 336**) gegenüberliegt und ein zweites posteriores Ende und anteriores Ende hat, die neben den entsprechenden des ersten posterioren und anterioren Endes liegen, und ein längliches Kugelzapfengelenk zwischen dem ersten und dem zweiten Element, definiert in der ersten und der zweiten Gelenkfläche (**136, 236, 336, 156, 256, 356**), wobei das längliche Kugelzapfengelenk Folgendes einschließt: einen Kugelabschnitt (**146, 246, 346**), definiert an der zweiten Gelenkfläche (**156, 256, 356**) des zweiten Elements und länglich längs einer ersten Achse parallel zur Mittellinie, und einen Pfannenabschnitt (**126, 226, 326**), definiert in

der ersten Gelenkfläche (**136, 236, 336**) des ersten Elements, zum Aufnehmen des länglichen Kugelabschnitts (**146, 246, 346**) in demselben mit einer vorbestimmten Passung, um eine vorbestimmte relative Drehung zwischen dem ersten und dem zweiten Element um eine zweite Achse senkrecht zur ersten Achse zu ermöglichen, bevor der längliche Kugelabschnitt (**146, 246, 346**) den entsprechenden Pfannenabschnitt (**126, 226, 326**) berührt, wobei die eine der ersten und der zweiten Gelenkflächen (**136, 236, 336**), um das gesamte Gelenk, von dem Kugelzapfengelenk weg geneigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die andere der ersten und der zweiten Gelenkflächen (**156, 256, 356**) um das Gelenk wesentlich flach ist.

2. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei die länglichen Kugel- und Pfannenabschnitte (**126, 146**) in einer Ebene parallel zur zweiten Gelenkfläche (**156**) einen ellipsoidischen Querschnitt haben.

3. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei die länglichen Kugel- und Pfannenabschnitte (**226, 246**) in einer Ebene parallel zur zweiten Gelenkfläche (**256**) einen teilweise kreisförmigen Querschnitt haben und entgegengesetzte, in einer teilweise zylindrischen Gestalt geformte, Enden einschließen.

4. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei das längliche Kugelzapfengelenk mehrere gesonderte Kugelabschnitte (**346a, 346b, 346c**) und entsprechende Pfannenabschnitte (**326a, 326b, 326c**) einschließt.

5. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 4, wobei jeder der mehreren gesonderten Kugelabschnitte (**346a, 346b, 346c**) in einer Ebene parallel zur zweiten Gelenkfläche (**356**) einen kreisförmigen Querschnitt hat.

6. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 4, wobei jeder der mehreren Kugel- und Pfannenabschnitte (**326, 346**) Folgendes einschließt: einen ersten Kugel- und Pfannenabschnitt (**326a, 346a**) und zweite und dritte Kugel- und Pfannenabschnitte (**326b, 346c, 326b, 346c**), die auf entgegengesetzten Seiten des ersten Kugel- und Pfannenabschnitts (**326a, 346a**) mit Zwischenraum angeordnet und in gleichem Abstand vom ersten Kugel- und Pfannenabschnitts (**326a, 346a**) angeordnet sind.

7. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 6, wobei der erste, der zweite und der dritte Kugelabschnitt (**346a, 346b, 346c**) in einer Ebene parallel zur zweiten Gelenkfläche (**356**) einen kreisförmigen Querschnitt haben,

wobei der erste Kugelabschnitt (**346a**) einen Radius, größer als die Radien des zweiten und des dritten Kugelabschnitts (**346b**, **346c**), hat.

8. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 7, wobei der zweite und der dritte Kugelabschnitt (**346b**, **346c**) gleiche Radien haben.

9. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei die Mittellinie in gleichem Abstand von dem ersten posterioren Ende und dem ersten anterioren Ende angeordnet ist.

10. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei das Kugelzapfengelenk zwischen der Mittellinie und dem ersten und dem zweiten posterioren Ende angeordnet ist.

11. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei die geneigte Fläche (**136**, **236**, **336**) eine erste geneigte Fläche, die sich von der ersten Achse zum anterioren Ende in einem ersten Winkel erstreckt, eine zweite geneigte Fläche, die sich von der ersten Achse zum posterioren Ende in einem zweiten Winkel erstreckt, eine dritte und eine vierte geneigte Fläche, die sich von der zweiten Achse in entgegengesetzten Richtungen weg von der zweiten Achse und parallel zur ersten Achse in einem dritten bzw. einem vierten Winkel erstrecken, wobei der erste, der zweite, der dritte und der vierte Winkel im Verhältnis zu der anderen der ersten und der zweiten Gelenkfläche (**156**, **256**, **356**) gemessen werden.

12. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 11, wobei der dritte und der vierte Winkel bemessen sind, um eine relative Drehung bis zu einem ersten vorbestimmten Winkel zwischen dem ersten und dem zweiten Element um die zweite Achse zu ermöglichen, bevor die erste Gelenkfläche (**136**, **236**, **336**) die zweite Gelenkfläche (**156**, **256**, **356**) berührt.

13. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 11, wobei der zweite Winkel bemessen ist, um eine relative Drehung zwischen dem ersten und dem zweiten Element um die erste Achse, bis zu einem zweiten vorbestimmten Winkel in der Richtung der posterioren Enden, zu ermöglichen, bevor die erste Gelenkfläche (**136**, **236**, **336**) die zweite Gelenkfläche (**156**, **256**, **356**) berührt.

14. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 11, wobei der erste Winkel bemessen ist, um eine relative Drehung zwischen dem ersten und dem zweiten Element um die erste Achse, bis zu einem dritten vorbestimmten Winkel in der Richtung der anterioren Enden, zu ermöglichen, bevor die erste Gelenkfläche (**136**, **236**, **336**) die

zweite Gelenkfläche (**156**, **256**, **356**) berührt.

15. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei das erste Element eine obere Fläche gegenüber der ersten Gelenkfläche (**136**, **236**, **336**) hat und das zweite Element eine untere Fläche gegenüber der zweiten Gelenkfläche (**156**, **256**, **356**) hat und wobei die arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben ferner Folgendes umfasst:

eine erste Einsetzschale (**70**, **170**), die eine erste Aufnahmefläche (**72**, **172**) zum Aufnehmen der oberen Fläche des ersten Elements und eine erste Eingriffsfläche (**76**, **176**) gegenüber der ersten Aufnahmefläche (**72**, **172**) zum Eingriff in den ersten Wirbel (**12**) hat, und

eine zweite Einsetzschale (**70**, **170**), die eine zweite Aufnahmefläche (**72**, **172**) zum Aufnehmen der unteren Fläche des zweiten Elements und eine zweite Eingriffsfläche (**76**, **176**) gegenüber der zweiten Aufnahmefläche (**72**, **172**) zum Eingriff in den zweiten Wirbel (**14**) hat.

16. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, wobei die erste und die zweite Eingriffsfläche (**76**, **176**) um die zweite Achse konvex sind.

17. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, die ferner Mittel zum einspannbaren Festhalten der oberen und der unteren Fläche mit der ersten bzw. der zweiten Aufnahmefläche (**72**, **172**) umfasst.

18. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 17, wobei das Mittel zum einspannbaren Festhalten eine Presspassung umfasst.

19. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 17, wobei das Mittel zum einspannbaren Festhalten Folgendes umfasst:

eine erste Schraube (**78**), die in einer Richtung senkrecht zur oberen Fläche von der ersten Einsetzschale (**70**, **170**) zum ersten Element hin ausgerichtet ist und die erste Einsetzschale (**70**, **170**) mit dem ersten Element in Eingriff bringt, und

eine zweite Schraube (**78**), die in einer Richtung senkrecht zur unteren Fläche von der zweiten Einsetzschale (**70**, **170**) zum zweiten Element hin ausgerichtet ist und die zweite Einsetzschale (**70**, **170**) mit dem zweiten Element in Eingriff bringt.

20. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, wobei die obere, die untere, die erste Aufnahme- und die zweite Aufnahmefläche (**72**, **172**) konfiguriert sind, um zu ermöglichen, dass das erste und das zweite Element verschiebbar innerhalb der ersten bzw. der zweiten Einsetzschale (**70**, **170**) aufgenommen werden.

21. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, die ferner Folgendes umfasst: mehrere Widerstandsmittel, um einer axialen Drehung der arthroplastischen Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben zu widerstehen, wobei sich die Widerstandsmittel von den anterioren Enden der ersten und der zweiten Eingriffsfläche (**76**, **176**) und senkrecht zu der oberen und der unteren Fläche erstrecken.

22. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, die ferner Folgendes umfasst: eine auf der ersten und der zweiten Eingriffsfläche (**76**, **176**) angeordnete Beschichtung (**90**), wobei die Beschichtung (**90**) ein biologisch verträgliches Material ist, geeignet zum Fördern einer Knocheneinwachsfixierung.

23. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 22, wobei das Material Titanperlen umfasst.

24. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, wobei jede der oberen und unteren Flächen eine Zahl von Festhalterippen (**94**) definiert.

25. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 24, wobei sich die Festhalterippen (**94**) parallel mit den anterioren und posterioren Enden erstrecken.

26. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 24, wobei die Festhalterippen (**94**) konfiguriert sind, um eine Bewegung der arthroplastischen Vorrichtung für Bandscheiben in einer ersten Richtung zu ermöglichen und einer Bewegung der arthroplastischen Vorrichtung für Bandscheiben in einer entgegengesetzten Richtung zu widerstehen.

27. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, die ferner Folgendes umfasst:
einen ersten ausgesparten Kanal (**96**) in der ersten Eingriffsfläche (**76**, **176**) der ersten Einsetzschale (**70**, **170**) und
einen zweiten ausgesparten Kanal (**96**) in der zweiten Eingriffsfläche (**76**, **176**) der zweiten Einsetzschale (**70**, **170**).

28. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 27, die ferner ein innerhalb des ersten und des zweiten ausgesparten Kanals (**96**) angeordnetes Knochenwachstum förderndes Material umfasst.

29. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 27, die ferner eine innerhalb des ersten und des zweiten ausgesparten Ka-

nals (**96**) angeordnete Beschichtung (**90**) umfasst, wobei die Beschichtung (**90**) ein biologisch verträgliches Material ist, geeignet zum Fördern einer Knocheneinwachsfixierung.

30. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 27, wobei der erste ausgesparte Kanal (**96**) eine erste vorbestimmte Breite hat, zentriert in gleichem Abstand von den anterioren und den posterioren Enden, wobei der zweite ausgesparte Kanal (**96**) eine zweite vorbestimmte Breite hat, zentriert in gleichem Abstand von den anterioren und den posterioren Enden.

31. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 15, wobei die erste und die zweite Einsetzschale (**70**, **170**) aus Titan hergestellt sind.

32. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei das erste und das zweite Element aus einem Material hergestellt sind, ausgewählt aus der Gruppe, die aus Zirkondioxid und Aluminiumoxid besteht.

33. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, wobei der Kugelabschnitt (**346**) einen ersten, einen zweiten und einen dritten Kugelabschnitt (**346a**, **346b**, **346c**) umfasst, wobei jeder der Kugelabschnitte (**346a**, **346b**, **346c**) in einer Ebene parallel zur zweiten Gelenkfläche (**356**) einen kreisförmigen Querschnitt hat, wobei der erste Kugelabschnitt (**346a**) einen größeren Radius als der zweite und der dritte Kugelabschnitt (**346b**, **346c**) hat, wobei der zweite und der dritte Kugelabschnitt (**346b**, **346c**) gleiche Radien haben und auf entgegengesetzten Seiten des ersten Kugelabschnitts (**346a**) angeordnet sind, wobei die Kugelabschnitte (**346a**, **346b**, **346c**) längs der ersten Achse angeordnet sind, und wobei der Pfannenabschnitt (**326**) wesentlich komplementär zu den Kugelabschnitten (**346a**, **346b**, **346c**) ist und konfiguriert ist, um die Kugelabschnitts (**346a**, **346b**, **346c**) aufzunehmen.

34. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 1, die ferner Folgendes umfasst: eine erste Einsetzschale (**70**, **170**) zum Aufnehmen des ersten Elements und die eine erste Eingriffsfläche (**76**, **176**) zum Eingriff in den ersten Wirbel (**12**) hat, und eine zweite Einsetzschale (**70**, **170**) zum Aufnehmen des zweiten Elements und die eine zweite Eingriffsfläche (**76**, **176**) zum Eingriff in den zweiten Wirbel (**14**) hat.

35. Arthroplastische Vorrichtung für Zwischenwirbelscheiben nach Anspruch 34, wobei die erste und die zweite Eingriffsfläche (**76**, **176**) um die zweite Achse konvex sind.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

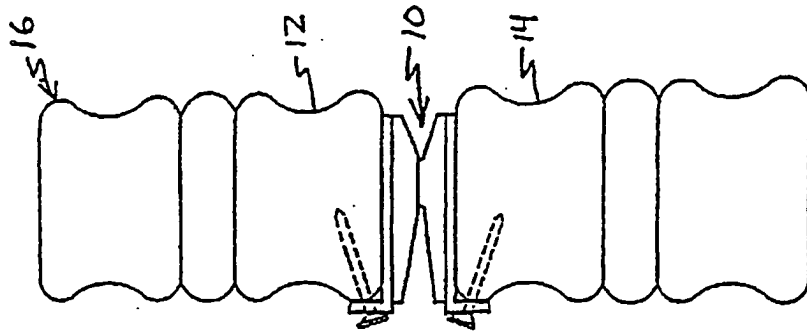


FIG. 2

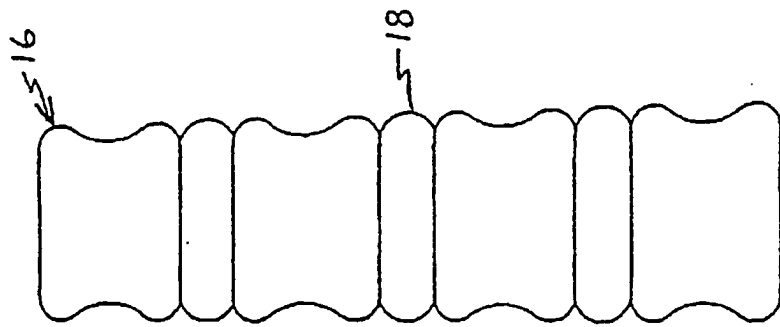
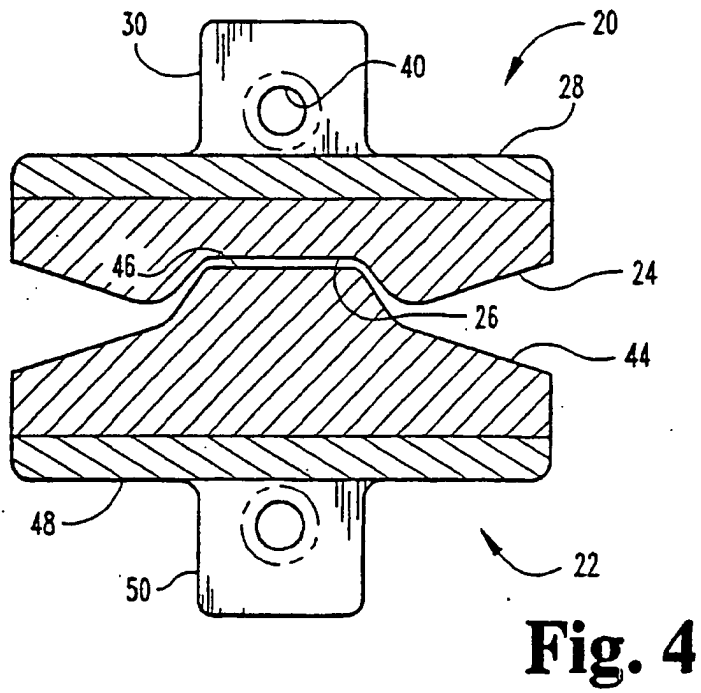
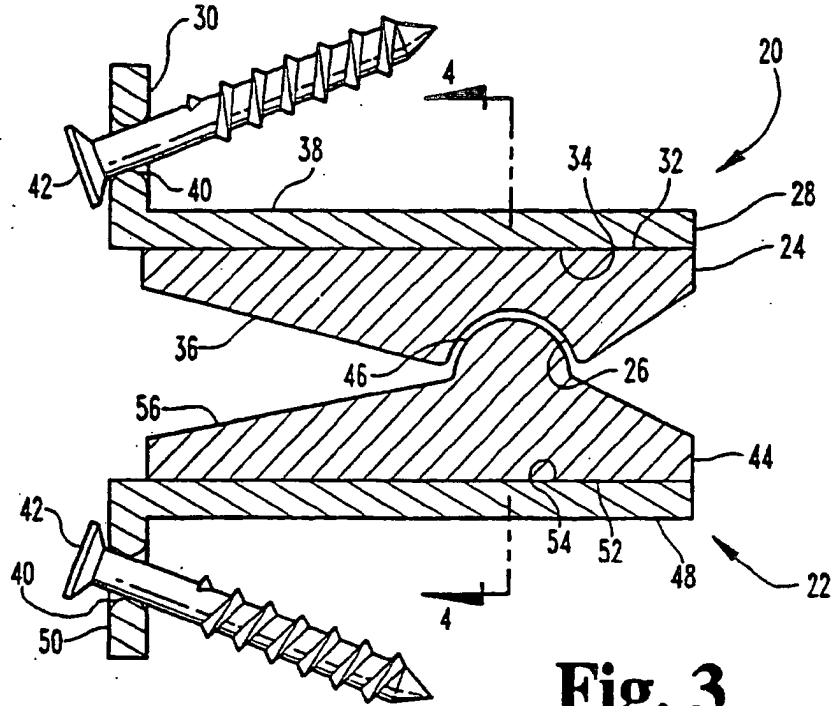


FIG. 1



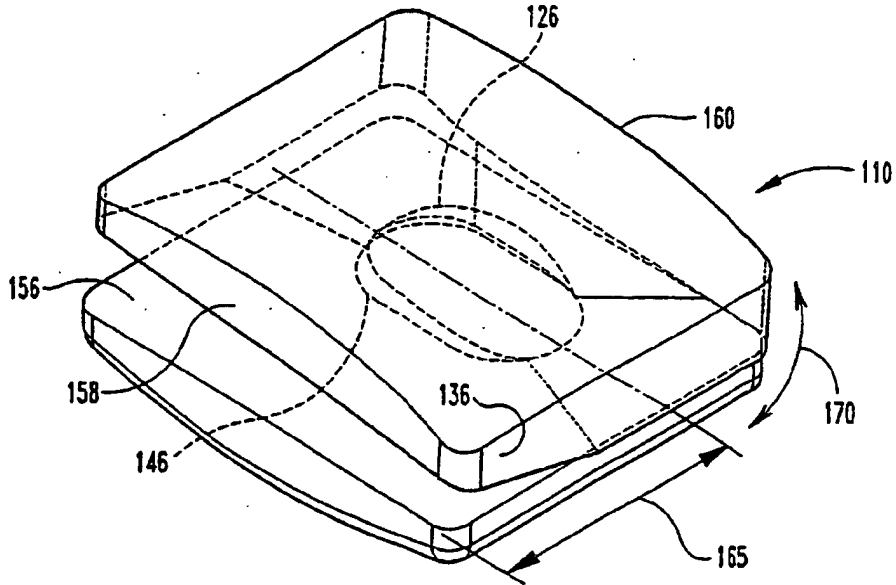


Fig. 5

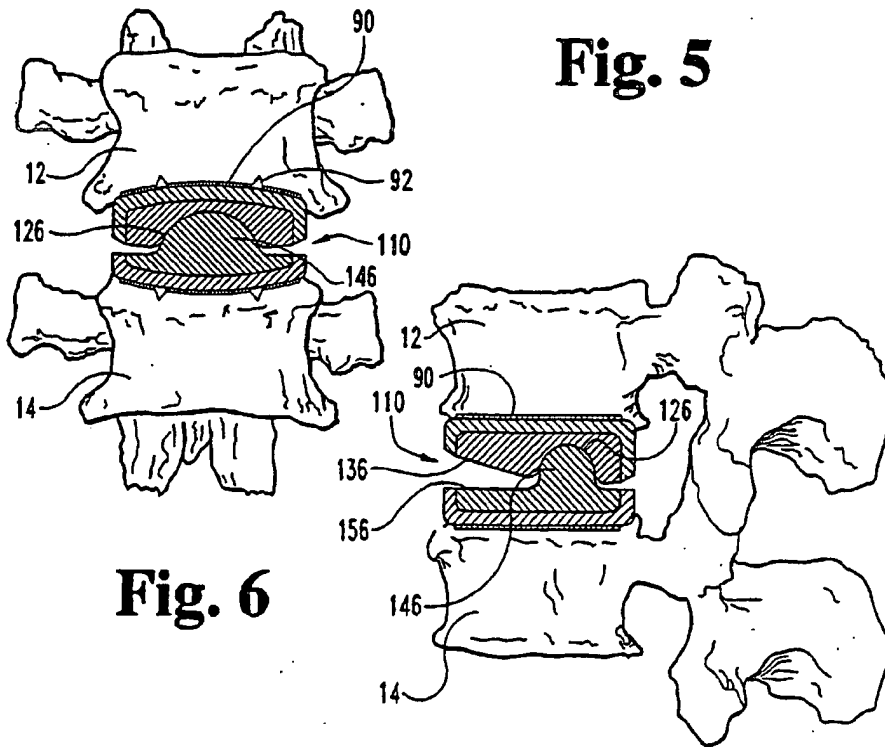


Fig. 6

Fig. 7

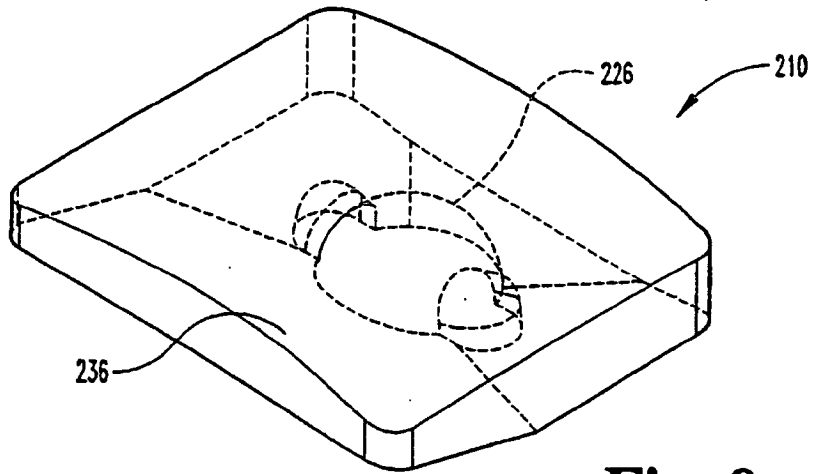


Fig. 9

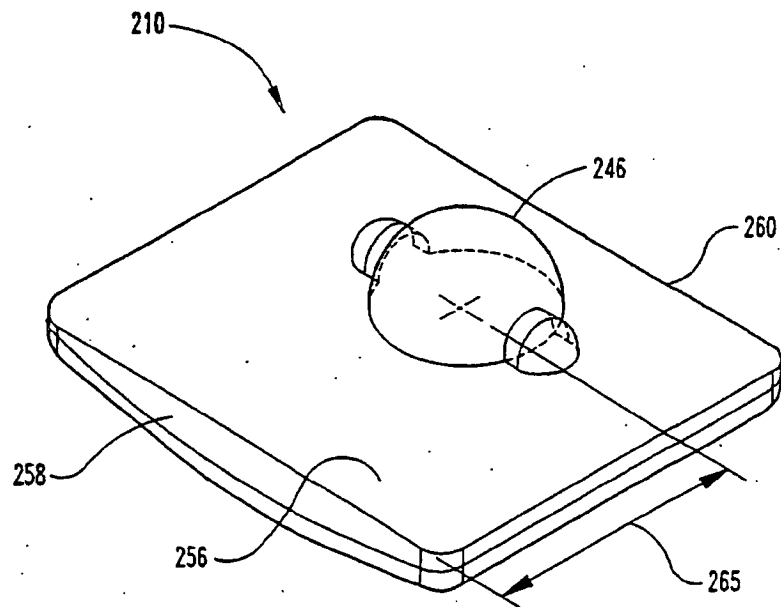


Fig. 8

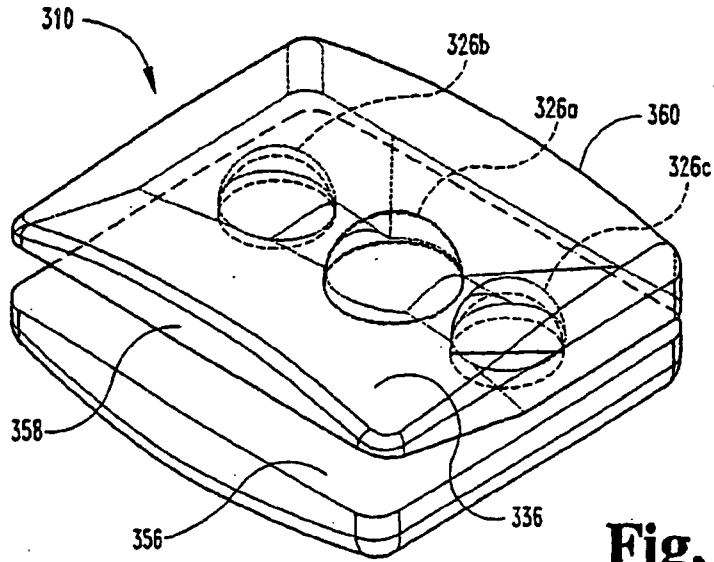


Fig. 11

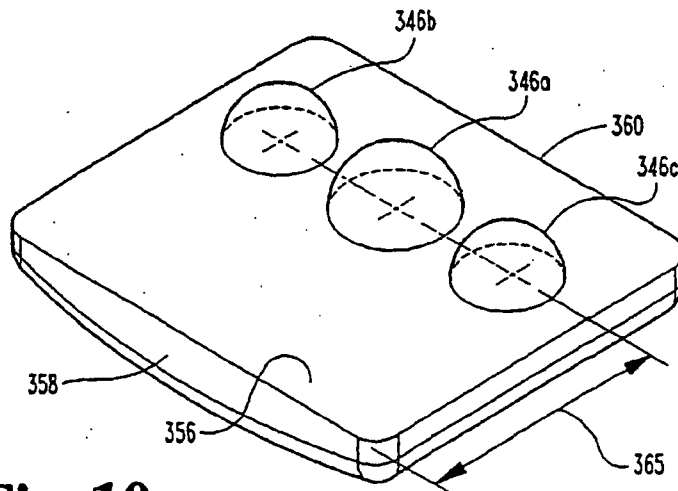


Fig. 10

FIG. 12

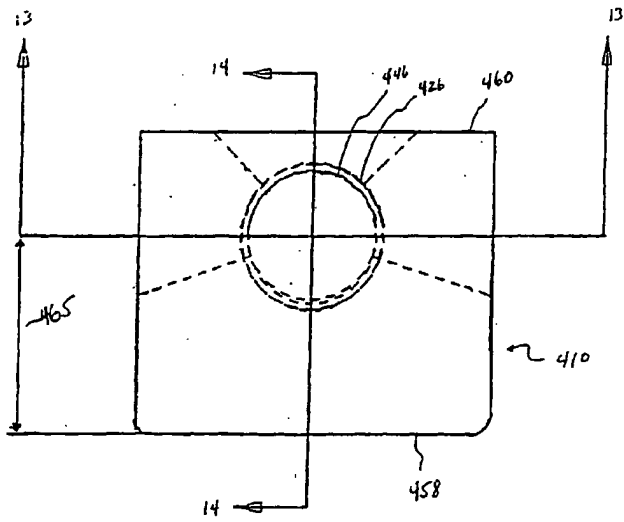


FIG. 13

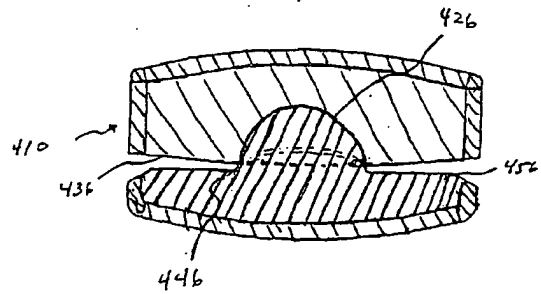
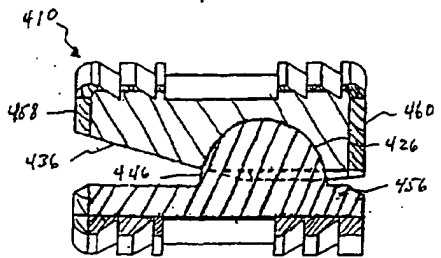


FIG. 14



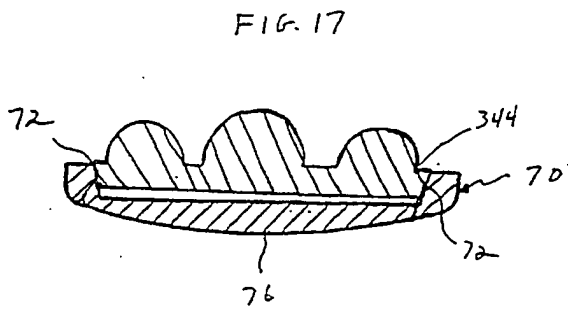
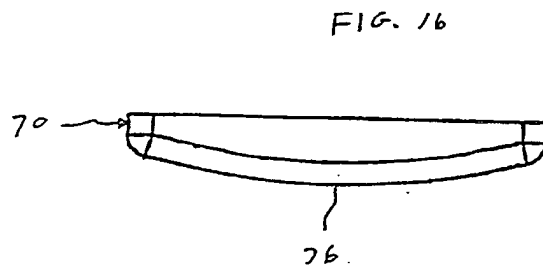
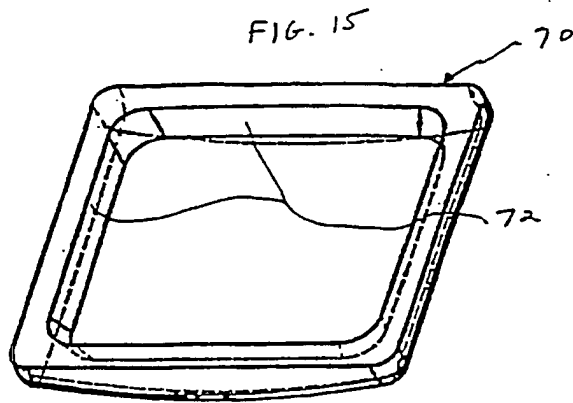


FIG. 18

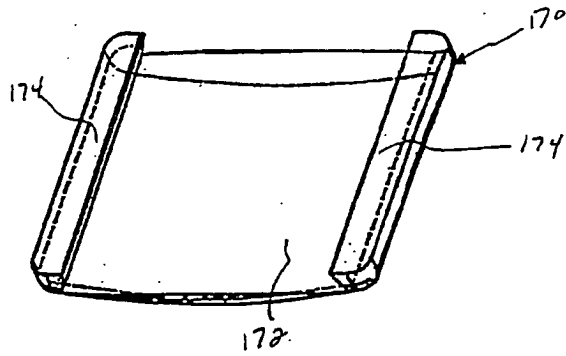


FIG. 19

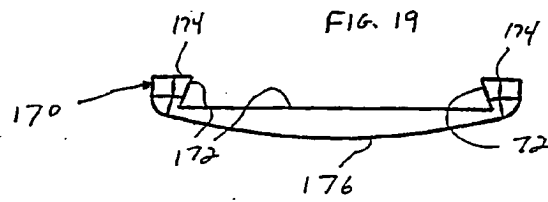


FIG. 20

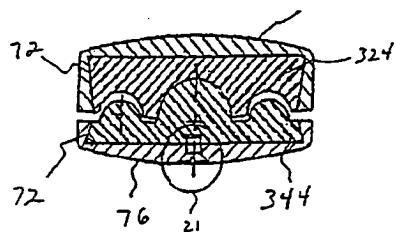
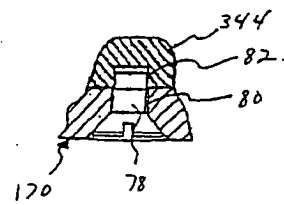


FIG. 21



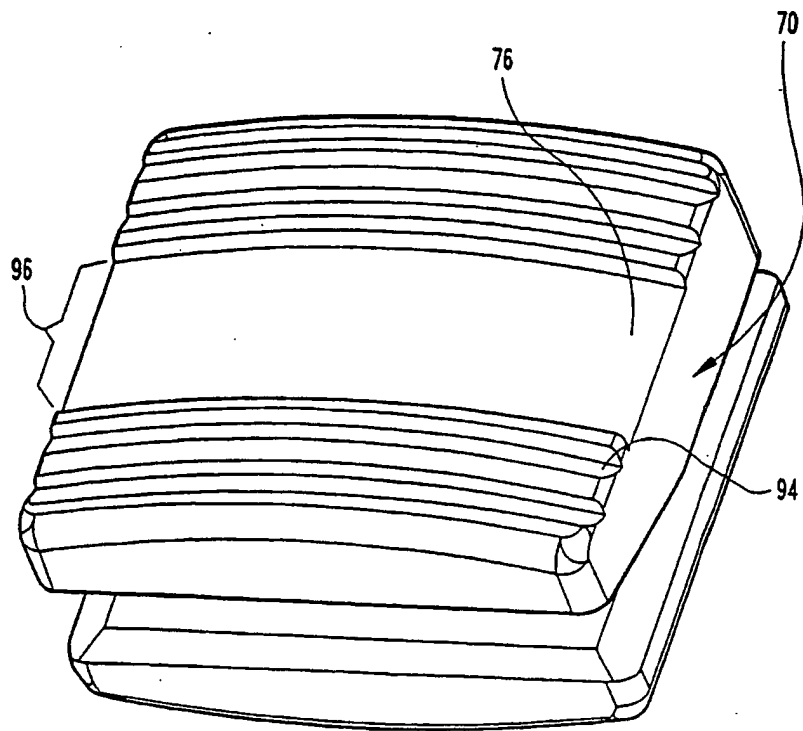


Fig. 22