



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 203 21 571 U1** 2008.03.20

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **203 21 571.0**
(22) Anmeldetag: **15.08.2003**
(67) aus Patentanmeldung: **EP 03 78 8497.0**
(47) Eintragungstag: **14.02.2008**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **20.03.2008**

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

(30) Unionspriorität:
403,356 **15.08.2002** **US**
403,402 **15.08.2002** **US**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Synthes GmbH, Oberdorf, CH

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Patentbüro Paul Rosenich AG, Triesenberg, LI

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bandscheibenimplantat**

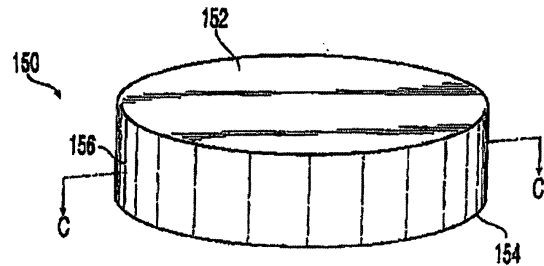
(57) Hauptanspruch: Bandscheibe (150) zur Anordnung zwischen einem ersten und einem zweiten Wirbel, umfassend:

eine obere Oberfläche (152) zum Kontaktieren des ersten Wirbels;

eine untere Oberfläche (154) zum Kontaktieren des zweiten Wirbels; und

eine äußere Wand (156) mit einer inneren und einer äußeren Oberfläche, wobei sich die äußere Wand (156) zwischen der oberen und der unteren Oberfläche (152, 154) erstreckt; und

ein Innenvolumen, das zwischen der oberen und der unteren Oberfläche (152, 154) und der inneren Oberfläche der äußeren Wand (156) definiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen mindestens eine erste (162) und eine zweite Kammer (160) umfasst.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren für die Behandlung von Traumen und Erkrankungen der Wirbelsäule. Insbesondere betrifft die Erfindung die Bandscheibenprothetik.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Eine Vielfalt von Zuständen wie Spondylolyse, Bandscheibenvorfall, Kompression von Rückenmarksnervenwurzeln, Bandscheibendegeneration und Traumen verursachen bekanntlich starke Beschwerden, die ärztlicher Intervention bedürfen. Zu den Verfahren, die gegenwärtig angewandt werden, um derartige Zustände zu erleichtern, zählen die Spinalfusion, beispielsweise die intervertebrale und posterolaterale Fusion oder die Arthrodesse. Bei diesen Verfahren werden zwei benachbarte Wirbelkörper miteinander starr verbunden. Die betroffene Bandscheibe wird zunächst operativ entfernt, und ein Implantat wird eingebracht, welches Knochenwachstum zwischen den beiden Wirbelkörpern aufnimmt, um den durch das Entfernen der Bandscheibe entstandenen Spalt wirksam zu schließen. Eine Anzahl verschiedener Implantatwerkstoffe und Implantatbauarten werden mit unterschiedlichem Erfolg für die Fusion verwendet. Wenngleich die intervertebrale und die posterolaterale Fusion weit verbreitet sind, so gehören zu Nachteilen ihrer Anwendung ein eingeschränkter physiologischer Bewegungsradius sowie andere fusionsbezogene Komplikationen wie die Degeneration benachbarter Bandscheiben und die Destabilisierung der funktionierenden Wirbelsäuleneinheit. Infolgedessen sind alternative Behandlungen mit weniger Komplikationen, jedoch einer ähnlichen Wirksamkeit wie die Fusion, erstrebenswert. Eine derartige Alternative zur Spinalfusion bildet die Arthroplastik und die Verwendung einer prothetischen und künstlichen Bandscheibe.

[0003] Im Allgemeinen wird die Arthroplastik bei dem Ersatz von erkrankten Gelenken verwendet. Die Arthroplastik beinhaltet eine Anzahl von Prozeduren, die darauf abzielen, die Beweglichkeit des Gelenks zu erhalten und dadurch seine Integrität zu bewahren und eine Verschlechterung des Zustands der benachbarten Bewegungssegmente zu verhindern, was nach einer Fusion einzutreten pflegt. Je nach Ort und Zustand des betroffenen Gelenks können spezifische Arthroplastikverfahren verwendet werden. Beispielsweise wird die interpositionelle Rekonstruktionschirurgie, welche das Gelenk neu formt und eine Diskusprothese zwischen den beiden das Gelenk bildenden Knochen hinzufügt, gemeinhin für Ellbogen-, Schulter-, Knöchel- und Fingergelenke verwendet. Bei dem Ersatz des gesamten Gelenks oder der Gesamtgelenksarthroplastik wird das gesamte erkrank-

te Gelenk durch eine künstliche Prothese ersetzt, was in den letzten Jahren zum beliebtesten operativen Verfahren für die meisten Knie- und Hüftprobleme geworden ist.

[0004] Hüft- und Knieersatzeingriffe sind besonders weit verbreitet, mit nahezu 300.000 Hüftersatzeingriffen und etwa ebenso vielen Knieersatzeingriffen, die im Jahr 2001 in den Vereinigten Staaten von Amerika durchgeführt wurden. Mit Hinblick auf die chirurgischen Knie- und Hüftgelenksersatzeingriffe stehen mehrere Implantate oder Prothesen zur Verfügung. Für die Hüftprothese gibt es bei einer beispielhaften Bauform zwei Komponenten, wobei eine eine Metallkugel ist, die an einem Metallstab befestigt ist, der in den Oberschenkelknochen eingesetzt wird, und die zweite eine dazupassende Kunststoffpfanne ist, die in das Becken implantiert wird. Die Metallteile sind im Allgemeinen aus Edelstahl, Legierungen aus Kobalt und Chrom, Titan und Legierungen aus Titan hergestellt; die Kunststoffteile sind im Allgemeinen aus Polyethylen hoher Dichte hergestellt. Für die Knieprothesen werden in einer beispielhaften Ausführungsform ebenfalls Metall- und Kunststoffkomponenten verwendet, um die beschädigten Knochen-Enden und Knorpel zu ersetzen. Die Metallteile sind im Allgemeinen aus Edelstahl, Legierungen aus Kobalt und Chrom, Titan und Legierungen aus Titan hergestellt; die Kunststoffteile sind im Allgemeinen aus Polyethylen hoher Dichte hergestellt.

[0005] Wenngleich die Evolution der Spinalarthroplastik und der Verwendung von Prothesen in der Wirbelsäule sich ähnlich jener bei anderen Gelenken im Körper gestaltete und demnach von einer Fusion des Gelenks zum Ersatz des funktionsfähigen Gelenks hin verlief, ging die Einführung der Spinalarthroplastik allerdings langsamer vonstatten als die Arthroplastik anderer wesentlicher Gelenke im Körper. Einige der möglichen Gründe, warum die Spinalarthroplastik zeitlich hinterherhinkt, sind, dass Wirbelsäulenprobleme, die mit Bandscheibendegeneration einhergehen, schwer zu diagnostizieren sind, dass Prozeduren an der Wirbelsäule für gewöhnlich notfallbedingt und konservative Lösungen wie die Fusion folglich akzeptabel sind, und dass die Wirbelsäulenanatomie komplex ist.

[0006] Während der vergangenen 40 Jahre wurden Spinal-Arthroplastiktechnologien entwickelt, und in den vergangenen 10 Jahren hat die Spinalarthroplastik das Interesse führender Chirurgen und Hersteller von Implantaten auf sich gezogen. Die Entwicklung der Spinalarthroplastik nahm im Wesentlichen in den Fünfzigerjahren ihren Anfang, und eines von mehreren aufkommenden Konzepten war das sphärische Konzept der Bandscheibenprothesen. Das sphärische Konzept ist schlichtweg das Platzieren einer Kugel, die im wesentlichen rund ist, in der Kavität des Nucleus pulposus, nachdem eine Diskektomie durch-

geführt wurde. Der Annulus wird an Ort und Stelle gehalten, und die Kugel dient als Nucleus-Ersatz-Einrichtung. Für das sphärische Konzept wurden verschiedene Werkstoffe erprobt. Beispielsweise wurden in den frühen Sechzigerjahren Implantate, die sich Kugellager aus Silikon bedienten, in die Halswirbelbereiche von Patienten implantiert, wobei die Resultate jedoch ungewiss waren. Mitte der Sechzigerjahre wurden Patienten (Kugellager-)Prothesen aus Edelstahl implantiert. Die Resultate des Eingriffs waren anfänglich vielversprechend, jedoch verloren die Bandscheibenräume infolge von Setzung der Stahlkugel in den Wirbelkörpern mit der Zeit an Höhe. Derzeit wird das Konzept einer sphärischen Prothese unter Verwendung verschiedener Werkstoffe, von denen der neueste eine modifizierte Kohlefaser ist, weiterhin untersucht.

[0007] Ein anderes aufkommendes Konzept ist das mechanische Konstruktionskonzept. Das mechanische Konstruktionskonzept ist im Wesentlichen ein Produkt für den Gesamtbandscheibenersatz, das beabsichtigt, den Bewegungsradius der vertebrealen Bewegungssegmenteinheit wiederherzustellen. Diese Einrichtungen bestehen oft aus metallischen Endplatten, die über einen Stabilisierungsmechanismus an den benachbarten Wirbelkörpern befestigt sind, und einem Kern, der aus Polyethylen oder anderen Polymerwerkstoffen hergestellt ist. Alternativ dazu können an Stelle eines Kerns Lagerflächen verwendet werden, wobei die Lagerflächenwerkstoffe Keramik auf Keramik, Metall auf Metall oder Metall auf Polyethylen sind. Das mechanische Konstruktionskonzept basiert auf denselben Grundsätzen wie Gelenksrekonstruktionsprodukte, beispielsweise Knie- und Hüftersatzprodukte, und eine Vielfalt mechanischer Prothesenkonstruktionskonzepte wurde und wird weiterhin vorgeschlagen.

[0008] Ein anderes Konzept ist das physiologische Konzept. Das physiologische Konzept bedient sich eines Kerns auf Hydrogel-, Elastomer- oder Polyurethanbasis, welcher die Bandscheibenfunktion durch Absorbieren und Abgeben von Fluid zwischen den Wirbelendplatten des Patienten wiederherstellen und dabei auch die natürliche stoßdämpfende oder -auf-fangende Funktion der Bandscheibe erhalten soll. Die Einrichtungen nach physiologischem Konzept werden im Allgemeinen nur als Teillösung angesehen, das sie ausgebildet sind, um nur den Nucleus oder einen Abschnitt der Bandscheibe zu ersetzen.

[0009] Jede der Herangehensweisen zum Bandscheibenersatz verfolgt manche oder alle der folgenden Zielsetzungen: Erleichtern von diskogenen Schmerzen, Wiederherstellen des Bewegungsradius, Erhalten der natürlichen stoßdämpfenden Funktion der Bandscheibe, Wiederherstellen der normalen Form oder Bandscheibenhöhe und Wiederherstellung der physiologischen Kinematik. Im Allgemeinen

wurden vier beispielhafte Typen von künstlichen Bandscheiben zum Ersetzen eines Teils oder der Gesamtheit einer operativ entfernten Bandscheibe entwickelt: mit Elastomer/Fluid gefüllte Bandscheiben, Bandscheiben vom Kugel- und Pfannentyp, mechanische Federbandscheiben und Hybridbandscheiben.

[0010] Mit Elastomer/Fluid gefüllte Bandscheiben umfassen für gewöhnlich ein Elastomerkissen oder eine mit Fluid gefüllte Kammer, die zwischen einer unteren und einer oberen starren Endplatte positioniert sind. Die Kissen und Kammern dieser Implantate funktionieren vorteilhafterweise in deren mechanischem Verhalten ähnlich dem entfernten Bandscheibengewebe.

[0011] Bandscheiben vom Kugel- und Pfannentyp umfassen für gewöhnlich zwei Plattenglieder mit zusammenwirkenden inneren Kugel- und Pfannenabschnitten, die eine Artikulationsbewegung der Glieder während einer Bewegung der Wirbelsäule ermöglichen.

[0012] Mechanische Federbandscheiben umfassen für gewöhnlich eine oder mehrere Spiralfedern, die zwischen Metallendplatten angeordnet sind. Die Spiralfedern definieren eine kumulative Federkonstante, die ausgebildet ist, um dazu auszureichen, die beabstandete Anordnung der benachbarten Wirbel aufrechtzuerhalten und dabei die normale Bewegung der Wirbel während der Flexion und der Extension der Wirbelsäule in jeder beliebigen Richtung zu ermöglichen.

[0013] Der vierte Typ von künstlicher Bandscheibe, die Hybridbandscheibe, beinhaltet zwei oder mehr der zuvor genannten Konstruktionsgrundsätze. Beispielsweise umfasst eine bekannte Hybridbandscheibenanordnung ein Kugel- und Pfannengelenk, das von einem Elastomerring umgeben ist.

[0014] Wenngleich jede der oben genannten Prothesen einige der Probleme, die mit dem Ersatz von Bandscheiben einhergehen, löst, weist jedes der Implantate erhebliche Nachteile auf. Demnach besteht ein Bedarf an einem Zwischenwirbelimplantat, das der Anatomie und Geometrie des auszufüllenden Zwischenwirbelraums sowie der Anatomie und Geometrie der Enden von benachbarten Wirbelkörpern Rechnung trägt und dabei für Zuverlässigkeit und Einfachheit in der Konstruktion sorgt. Insbesondere besteht ein Bedarf an einem spinalen Bandscheibenimplantat, das Stabilität zum Tragen der hohen Belastungen, mit denen die Wirbel beaufschlagt werden, bietet, ausreichende Mobilität, um dem Patienten einen annähernd normalen Bewegungsradius zu gestatten, ermöglicht, für axiale Kompression zwischen benachbarten Wirbeln sorgt und stoßdämpfende Fähigkeiten aufweist.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die Erfindung betrifft eine Bandscheibe, die vorzugsweise ausgebildet ist, um Bandscheibenhöhe und Lordose wiederherzustellen, einen natürlichen Bewegungsradius zu ermöglichen, Stöße zu dämpfen und Widerstand gegenüber Bewegung und axialer Kompression vorzusehen. Ferner kann die Bandscheibe in dem Hals-, dem Brust- und dem Lendenwirbelbereich der Wirbelsäule verwendet werden.

[0016] Die Bandscheibe umfasst einen Körper mit einer Anschlussfläche, welche der Größe und Gestalt nach vorzugsweise mit mindestens einem Teil der Enden von benachbarten Wirbeln zusammenpasst. Zu den Formen der Bandscheibe zählen unter anderem kreisförmig, oval, ellipsenförmig, nierenförmig, ringförmig, C-förmig, D-förmig usw.

[0017] Bei einer Ausführungsform umfasst der Körper der Bandscheibe eine obere Endplatte, eine untere Endplatte und eine zwischen der oberen und der unteren Endplatte angeordnete elastische Membran. Alternativ dazu kann die elastische Membran die Endplatten umgeben und inkapseln. Die elastische Membran definiert ein Inneres, das mindestens zum Teil mit einem Fluid gefüllt ist. Vorzugsweise wird das Fluid aus der Gruppe ausgewählt, die ein Gas, eine Flüssigkeit, ein Gel oder eine beliebige Kombination daraus umfasst. Darüber hinaus kann das Fluid komprimierbar sein und aus der Gruppe ausgewählt werden, die beispielsweise Gas, Flüssigkeit oder Hydrogel umfasst, oder kann nicht komprimierbar sein und aus der Gruppe ausgewählt werden, die beispielsweise Kochsalzlösung umfasst.

[0018] Die Bandscheibe umfasst vorzugsweise auch ein Ventil zum Ermöglichen des Einführens von Fluid in das Innere der Bandscheibe. Das Ventil kann an der elastischen Membran angeordnet sein, wobei jedoch alternativ dazu das Ventil in der oberen und der unteren Endplatte der Bandscheibe angeordnet sein kann.

[0019] Die obere und die untere Endplatte sind vorzugsweise aus Metall hergestellt, beispielsweise aus Titan, Edelstahl, Titanlegierungen, Kobalt-Chrom-Legierungen oder amorphen Legierungen. Alternativ dazu können jedoch die obere und die untere Endplatte aus Keramik, Verbundstoffen, Polymeren, beispielsweise aus Poly-Ether-Ether-Keton (d.h. PEEK) oder Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht (d.h. UHMWPE), Knochen, umfassend Kortikal-, Spongiosa-, Allotransplantat-, Autotransplantat-, Xenotransplantat-, demineralisiertem oder teilweise demineralisiertem Knochen, oder aus jedweden anderen Materialien, die sich dazu eignen, als lasttragende Abstützungen zu dienen, hergestellt sein. Die für die Endplatten gewählten Werkstoffe werden, in Kombination mit dem gewünschten Fluid, vorzugs-

weise gewählt, um das Ausmaß an Verschleiß zu reduzieren und somit die Lebensdauer des Gelenks zu erhöhen.

[0020] Die äußere Oberfläche der oberen und der unteren Endplatte kann im Wesentlichen flach, keilförmig usw. sein. Die äußeren Oberflächen der oberen und der unteren Endplatte können auch domförmig sein, wobei deren Radien in der sagittalen und der koronaren Ebene derart definiert sind, dass sie jenen der Enden der benachbarten Wirbel entsprechen. Die Domform ermöglicht es, dass die obere und die untere Endplatte zu Gunsten einer besseren Passform in situ besser mit den Enden der benachbarten Wirbel zusammenpassen.

[0021] Die Bandscheibe umfasst vorzugsweise auch migrationsbeständige Gebilde, die an der äußeren Oberfläche von mindestens einer oder beiden der Endplatten vorgesehen sind, um eine Bewegung, ein Verrutschen oder ein Auspressen der Endplatten innerhalb der bzw. von den Enden der benachbarten Wirbel zu verhindern. Zu den migrationsbeständigen Gebilden zählen unter anderem Klappen, Dorne, Zähne, Flügel, ausfahrbare Dorne, ausfahrbare Zähne, flexible Dorne, flexible Zähne, alternativ ausgebildete Zähne, einführbare oder ausdehnbare Flügel, Schrauben, Haken, Kerbverzahnungen, Rippen und strukturierte Oberflächen.

[0022] Ferner sind die obere und die untere Endplatte auch vorzugsweise mit einer knochenwachstumsinduzierenden oder -konduzierenden Substanz beschichtet, um das Einwachsen von Knochen zu fördern, um die Bandscheibe dauerhaft an dem benachbarten Wirbel zu befestigen. Alternativ dazu können die obere und die untere Endplatte eine aufgeraute Oberfläche, eine poröse Oberfläche, laserbehandelte Endplattenschichten aufweisen, ein osteokonduktives/osteoinduktives Gerüst beinhalten oder mit einem integralen osteokonduktiven und/oder osteoinduktiven Material, um das Einwachsen von Knochen zu fördern, versehen oder daraus hergestellt sein. Die Endplatten können ferner eine Membran und/oder eine Barriere umfassen, um die Menge und/oder Tiefe von knöchernem Einwachsen zu begrenzen.

[0023] Die obere und die untere Endplatte können auch Implantatinstrumentenbefestigungs-, Führungs- und Haltegebilde aufweisen. Beispielsweise können die Endplatten Löcher, Schlitze, Gewinde oder einen Schwalbenschwanz zum Implantieren des Implantats und/oder Aufspreizen der benachbarten Wirbel aufweisen. Beispielsweise kann die Bandscheibe einen Schlitz umfassen, der in der oberen und/oder der unteren Endplatte ausgebildet ist, wobei der Schlitz konfiguriert ist, um ein Instrument zum Einsetzen von Implantaten, einen Spreizer oder beide aufzunehmen.

[0024] Die obere und die untere Endplatte können vorzugsweise auch Artikulationsoberflächen umfassen, wodurch die Bandscheibe eine größere Mobilität erhält. Die Artikulationsoberflächen umfassen vorzugsweise einen Oberflächenschliff oder eine ähnliche verschleißreduzierende Oberflächenausführung, beispielsweise eine Diamantoberflächenausführung, eine TiNi-Oberflächenausführung usw., um Verschleiß zu minimieren, die Erzeugung von Partikeln zu reduzieren und die Lebensdauer der Bandscheibe zu erhöhen.

[0025] Bei manchen Ausführungsformen können zusätzlich zu dem Fluid oder an Stelle des Fluids weitere Gebilde vorgesehen sein, um für zusätzliche Steifigkeit zu sorgen. Zu den Gebilden zählen unter anderem Federn, Elastomere, Balge, Ballone, geschlossene Behälter, hohle Körper, biokompatible Fasern und Kabel.

[0026] Bei manchen Ausführungsformen weist die Bandscheibe auch vorzugsweise einen Artikulationsmechanismus auf, um zu ermöglichen, dass die Endplatten in Bezug aufeinander verschwenkt werden können, derart, dass zugeordnete Abschnitte der Endplatten unter Kompression einander näher kommen, während sich andere zugeordnete Abschnitte der Endplatten unter Zug auseinanderbewegen. Der Artikulationsmechanismus kann in Form einer mittleren Schwenkachse oder eines mittleren Drehpunkts vorliegen. Vorzugsweise ermöglicht die Bandscheibe auch einen Mechanismus und sieht diesen vor, oder ist konfiguriert, um zu ermöglichen, dass sich der Ort der Schwenkachse innerhalb der Bandscheibe als Reaktion auf die Belastungsbedingungen ändert, wodurch eine sich bewegende Momentan-Rotationsachse vorgesehen wird. Die Bandscheibe umfasst auch vorzugsweise einen Mechanismus, beispielsweise das Vorsehen eines Fluids, eines Elastomers, einer Feder, eines Kabels usw., um axiale Kompressionskräfte aufzunehmen und eine stoßdämpfende Wirkung vorzusehen.

[0027] Bei manchen Ausführungsformen umfasst die Bandscheibe ein oberes Ende, ein unteres Ende und eine dazwischen angeordnete äußere Seitenwand. Die Bandscheibe kann ein Innenvolumen aufweisen, das zwischen dem oberen und dem unteren Ende und der äußeren Seitenwand definiert wird, wobei das Innenvolumen vorzugsweise einen mittleren Drehpunkt und mindestens eine Kammer umfasst, wobei die Kammer peripher zu dem Drehpunkt ist und diesen umgibt. Vorzugsweise umfasst der mittige Drehpunkt eine mittige Wand, welche eine mittige Kammer definiert, und die mindestens eine periphere Kammer ist zwischen der äußeren Seitenwand und der mittleren Wand angeordnet. Ein erstes Fluid kann in der mindestens einen peripheren Kammer angeordnet sein. Ein zweites Fluid kann in der mittleren Kammer angeordnet sein. Das erste und das zweite

Fluid können identisch sein oder auch nicht. Die Bandscheibe kann zusätzliche periphere Kammern umfassen, die mit der mittleren Kammer und miteinander in Fluidkommunikation stehen können oder nicht. Ferner kann die Seitenwand aus einem ersten Material hergestellt sein, während die mittige Wand aus einem zweiten Material hergestellt sein kann, wobei das erste Material eine andere Steifigkeit als das zweite Material aufweisen kann. Vorzugsweise kann/können der mittige Drehpunkt und/oder die mittige Kammer ermöglichen, dass das obere und das untere Ende in Bezug aufeinander geschwenkt wird, und sie kann/können ein elastisches Element, beispielsweise eine Feder, umfassen.

[0028] Bei einer anderen Ausführungsform umfasst die Bandscheibe einen Körper mit einer oberen Oberfläche, die von einer unteren Oberfläche beabstandet und dieser entgegengesetzt angeordnet ist. Die Beabstandung zwischen der oberen Oberfläche und der unteren Oberfläche kann wählbar sein. Der Körper umfasst ferner eine äußere Seitenwand, die eine äußere Wand ausbildet, und ein Durchgangsloch, das eine innere Wand ausbildet, wobei die innere Wand eine Öffnung definiert. Ferner kann der Körper im Wesentlichen C-förmig sein. Eine Kammer kann auch innerhalb des Körpers angeordnet sein. Darüber hinaus kann sich mindestens ein Abschnitt von dem Körper wegerstrecken, um mit einem Wirbel in Kontakt zu gelangen, wobei der Abschnitt ein Loch definiert, um ein Befestigungselement aufzunehmen.

[0029] Die Bandscheibe kann, falls möglich, auf modulare Weise implantiert werden, oder sie kann vormontiert implantiert werden. Ein anteriores, anteriolaterales oder laterales operatives Verfahren kann verwendet werden, um die Bandscheibe zu implantieren. Ferner kann je nach zu implantierender Bandscheibe ein minimal invasives chirurgisches Verfahren oder ein chirurgisches Verfahren mit gleichzeitiger Distraction und Implantation verwendet werden. Ebenso kann je nach zu implantierender Bandscheibe das vordere Längsband direkt an der Bandscheibe oder an den benachbarten Wirbelkörpern befestigt werden. Das vordere Längsband kann aus teilweise demineralisierten oder demineralisierten Autotransplantaten, Allotransplantaten oder Xenotransplantaten hergestellt werden. Alternativ dazu kann das vordere Längsband aus biokompatiblen Materialien wie Elastomeren oder Polymergeflechten gebildet werden. Um das Implantieren der Bandscheibe zu unterstützen, kann die Bandscheibe Ausrichtmarkierungen umfassen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0030] Um das Verstehen der vorliegenden Erfindung zu erleichtern und diese zu veranschaulichen, werden in den beiliegenden Zeichnungen beispielhafte und bevorzugte Merkmale und Ausführungsfor-

men offenbart, wobei es sich allerdings versteht, dass die Erfindung nicht auf die dargestellten konkreten Anordnungen und Instrumente beschränkt ist, und wobei in jeder der mehreren Ansichten ähnliche Bezugszeichen ähnliche Elemente bezeichnen. Es zeigen:

[0031] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Bandscheibe gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0032] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittansicht der Bandscheibe aus [Fig. 1](#) gemäß Linie C-C;

[0033] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittansicht einer alternativen Ausführungsform der Bandscheibe nach [Fig. 1](#) gemäß Linie D-D;

[0034] [Fig. 3a](#) ist eine Seitenansicht eines ausfahrbaren Dorns gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0035] [Fig. 3b](#) ist eine Seitenansicht eines anderen ausfahrbaren Dorns gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0036] [Fig. 3c](#) ist eine Seitenansicht eines flexiblen Dorns gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0037] [Fig. 3d](#) ist eine Seitenansicht von alternativ geformten Zähnen gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0038] [Fig. 3e](#) ist eine Seitenansicht von Verankerungen gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0039] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Bandscheibe gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0040] [Fig. 5](#) ist eine Querschnittansicht der Bandscheibe aus [Fig. 4](#) gemäß Linie B-B;

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0041] Jede aus einer breiten Vielfalt verschiedener Implantatkonstruktionen kann gemäß den Lehren, die durch die in diesem Dokument offenbarten veranschaulichenden Beispiele von Bandscheiben dargelegt werden, hergestellt werden. Die Bandscheiben der vorliegenden Erfindung sind vorzugsweise ausgebildet, um die Wirbelsäulenlordose und Bandscheibenhöhe wiederherzustellen, einen natürlichen Bewegungsradius zu ermöglichen, Stöße zu dämpfen und Widerstand gegenüber Bewegung und axialer Kompression vorzusehen.

[0042] Die Bandscheiben sind vorzugsweise zur Verwendung in dem Hals-, Brust- und Lendenwirbelbereich der Wirbelsäule ausgelegt und ausgebildet. Zudem können die Bandscheiben auf jeden einzel-

nen Patienten zugeschnitten werden, wodurch Bandscheibeneigenschaften möglich werden, die für den jeweiligen Patienten geeignet sind. Beispielsweise kann der Kern der Bandscheibe verschiedene Baugruppen, verschiedene Komponenten und/oder verschiedene Typen von Werkstoffen umfassen, um für jeden einzelnen Patienten die gewünschten Eigenschaften zu schaffen.

[0043] Ferner können die Bandscheiben Flexion, Extension, seitliche Beugung, Rotation und Translation ermöglichen. Flexion ist eine Bewegung, die zwei Teile eines Gelenks oder Körpers in eine gebogene Position bringt; in der Wirbelsäule ist dies eine Bewegung, bei welcher sich die Wirbelsäule ausgehend von einer geraden Position in eine Vorwärtsbeugung bewegt. Extension ist eine Bewegung, bei welcher zwei Teile voneinander weg gezogen werden; in der Wirbelsäule ist dies eine Bewegung, bei welcher sich die Wirbelsäule ausgehend von einer geraden Position in eine Rückwärtsbeugung bewegt. Seitliche Beugung ist eine Biegebewegung zu einer seitlichen Seite hin; in der Wirbelsäule beinhaltet diese Bewegung im Allgemeinen eine Beugung (seitlich) und eine damit verbundene Rotation. Rotation ist eine Bewegung, die zu Folge hat, dass sich ein Abschnitt der Wirbelsäule in Bezug auf die Achse der Wirbelsäule verwindet, rotiert oder dreht. Translation ist eine begrenzte Bewegung, die im Allgemeinen quer zu der Achse der Wirbelsäule verläuft.

[0044] Darüber hinaus ermöglichen, ähnlich einer natürlichen Bandscheibe, die künstlichen Bandscheiben vorzugsweise eine sich bewegende Momentan-Rotationsachse. Zu jedem Zeitpunkt für einen Körper in einer Ebenenbewegung gibt es eine Linie in dem Körper oder eine hypothetische Verlängerung dieser Linie, welche sich nicht bewegt. Diese Linie ist die Momentan-Rotationsachse. Eine sich bewegende Momentan-Rotationsachse bezeichnet die Fähigkeit der Momentan-Rotationsachse, sich infolge unterschiedlicher Belastungsbedingungen zu bewegen (d.h. zu verschieben); mit anderen Worten: der Ort der Momentan-Rotationsachse bewegt sich in Bezug auf die Bandscheibe. Der bevorzugte mittlere Ort der sich bewegenden Momentan-Rotationsachse für den Lendenbereich der Wirbelsäule ist vorzugsweise in der rückwärtigen Hälfte des Bandscheibenraums oder in der Nähe einer benachbarten (oberen oder unteren) Endplatte, vorzugsweise in der Nähe der unteren/kaudalen Endplatte, wobei der bevorzugte mittlere Ort der sich bewegenden Momentan-Rotationsachse für den Brustbereich der Wirbelsäule vorzugsweise in dem unteren Abschnitt des Bandscheibenraums und proximal dem kaudalen Wirbelkörper, der sich posterior in den Spinalkanal erstreckt, und der bevorzugte mittlere Ort der sich bewegenden Momentan-Rotationsachse für den Halsbereich der Wirbelsäule ist vorzugsweise in der posterioren Hälfte des kaudalen Wirbelkörpers liegt.

[0045] Ebenfalls einer natürlichen Bandscheibe ähnlich ist das Ansprechverhalten der künstlichen Bandscheibe vorzugsweise nicht linear. Beispielsweise erfährt die künstliche Bandscheibe, als Reaktion auf andauernde axiale Kompression, vorzugsweise ein großes anfängliches Ausmaß an Kompression, gefolgt von nichtlinear abnehmenden Ausmaßen von Kompression.

[0046] Auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug nehmend werden bevorzugte Ausführungsformen und Merkmale der künstlichen Bandscheibe näher beschrieben. Es muss jedoch festgehalten werden, dass diese Beschreibungen spezifischer Ausführungsformen und Merkmale lediglich veranschaulichend sind. Es wird in Erwägung gezogen, dass ein oder mehrere Merkmale oder Elemente der verschiedenen Ausführungsformen kombiniert oder einzeln verwendet werden können und dass Modifikationen der verschiedenen Ausführungsformen sowie andere Ausführungsformen in Erwägung gezogen werden und für Fachkundige naheliegend sind.

[0047] Auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) Bezug nehmend wird eine beispielhafte Ausführungsform einer künstlichen Bandscheibe beschrieben. Vorzugsweise weist die Bandscheibe **150** eine im Allgemeinen zylindrische Form mit einer kreisförmigen Anschlussfläche sowie ein oberes Ende **152**, ein unteres Ende **154** und dazwischen angeordnet eine äußere Seitenwand **156** auf. Ferner umfasst die Bandscheibe ein Innenvolumen, welches zwischen dem oberen und dem unteren Ende **152**, **154** und der äußeren Seitenwand **156** definiert ist. Wenngleich sie als Zylinder dargestellt ist, kann die Bandscheibe **150** jedwede andere Form aufweisen, die vorzugsweise geometrisch und anatomisch mit benachbarten Wirbelkörpern zusammenpasst, unter anderem nierenförmig, ringförmig, oval, ellipsenförmig, D-förmig, C-förmig usw.

[0048] Die Bandscheibe **150** kann aus jedwedem im Stand der Technik bekannten Material, das sich dazu eignet, als lasttragende Abstützung zu dienen, hergestellt sein, unter anderem aus Elastomeren, Polymeren, Keramik, Verbundstoffen usw. Ferner kann die Bandscheibe **150** ein Ventil (nicht dargestellt) zum Einführen von Fluid **158** in das Innere der Bandscheibe umfassen, wie zuvor in Bezug auf andere Ausführungsformen beschrieben wurde.

[0049] Die Bandscheibe **150** kann ferner eine obere und eine untere Endplatte (nicht dargestellt) umfassen.

[0050] Alternativ dazu kann die Bandscheibe **150** ein Metallgitter **105** (siehe [Fig. 5](#)) umfassen, das an die obere Oberfläche **152** und/oder untere Oberfläche **154** angeformt oder auf andere Weise daran befestigt wurde.

[0051] Das Metallgitter **105** kann der Bandscheibe **150** zusätzliche Festigkeit und Steifigkeit verleihen. Das Metallgitter **105** kann auch flexibel sein, um sich an die Konkavität der Enden der benachbarten Wirbelkörper anzupassen, um auf diese Weise einen hohen Grad von Oberflächenkontakt mit der Bandscheibe zu erleichtern. Das Metallgitter **105** kann auch strukturiert sein, seine Oberfläche kann porös sein, und es kann in Verbindung mit das Knochenwachstum induzierenden oder konduzierenden Substanzen verwendet werden, um Eingriff und Fusion mit den benachbarten Wirbelelementen weiter zu verbessern. Darüber hinaus kann die Bandscheibe **150** ferner migrationsbeständige Merkmale, Permanentfixierungsmittel und/oder Implantatinstrumentenbefestigungs-, Führungs- und Haltegebilde umfassen.

[0052] Wie aus [Fig. 3a](#) hervorgeht, können ausfahrbare Dorne **21** vorgesehen sein, und ein Nockenmechanismus **23** kann verwendet werden, um die Dorne **21** auszufahren. Alternativ dazu kann, wie in [Fig. 3b](#) dargestellt ist, ein Instrument verwendet werden, um die Dorne **21** zu auszufahren. Wie aus [Fig. 3c](#) bis [Fig. 3e](#) hervorgeht, werden darin Beispiele für flexible Dorne **24**, geformte Zähne **25** bzw. Verankerungen **26** dargestellt. Alternativ oder zusätzlich dazu können auch Haftmittel, beispielsweise Calciumphosphatzemente usw., verwendet werden, um die Bandscheibe **10** an benachbarten Wirbeln zu befestigen.

[0053] Je nach dem Ort in der Wirbelsäule, an dem die Bandscheibe **150** implantiert wird, stellt die Bandscheibe **150** vorzugsweise Höhe, Lordose bzw. Steifigkeit wieder her, bietet Kompressionssteifigkeit und ermöglicht einen Bewegungsradius ähnlich dem in Bezug auf vorhergehende Ausführungsformen beschriebenen.

[0054] Auf [Fig. 2](#) Bezug nehmend wird dort das Innere einer Bandscheibe **150** dargestellt. Vorzugsweise umfasst das Innere der Bandscheibe **150** eine Mehrzahl von miteinander verbundenen peripheren Kammern **160** und eine gesonderte mittige Kammer **162**. Das mit mehreren Kammern ausgestattete Innere der Bandscheibe **150** ermöglicht den geregelten Fluidfluss innerhalb der Bandscheibe **150**, so dass unter Belastung eine kontrollierte Artikulation oder Bewegung ermöglicht wird. Die peripheren Kammern **160** können mit der mittigen Kammer **162** über einen offenen Durchgang, eine poröse mittige Wand **165**, eine osmotische Membran usw. in Fluidkommunikation stehen. Vorzugsweise stehen die peripheren Kammern **160** jedoch über ein Baffle und/oder ein Ventil mit der mittigen Kammer **162** in Fluidkommunikation. Insbesondere ist das Baffle und/oder das Ventil konfiguriert, um den selektiven Austausch von Fluid zu ermöglichen, derart, dass das Fluid **158** von den peripheren Kammern **160** leichter oder rascher in die mittige Kammer **162** fließen kann, als das Fluid **158** aus der mittigen Kammer **162** ausströmen würde. Al-

ternativ dazu kann die mittige Kammer **162** in Bezug auf die peripheren Kammern **160** abgeschlossen sein. Diesfalls können die periphere Kammer **160** und die mittige Kammer **162** mit demselben Fluid oder unterschiedlichen Fluiden gefüllt sein.

[0055] Die peripheren Kammern **160** sind durch Wände **163** definiert, während die mittige Kammer **162** durch eine mittige Wand **165** von den peripheren Kammern **160** getrennt ist. Die Wände **163**, **165** definieren nicht nur die Geometrie der Kammern **160**, **162**, sondern dienen auch als Abstützungen zwischen Oberflächen **152**, **154**, indem sie Lasten standhalten, die im Gebrauchsfall auf die Bandscheibe **150** einwirken.

[0056] Vorzugsweise sind die mittige Kammer **162** und die äußeren peripheren Kammern **160** derart angeordnet, dass die mittige Kammer **162** steifer als die äußeren peripheren Kammern **160** ist (beispielsweise durch vollständiges Befüllen mit nicht komprimierbarem Fluid), wodurch ermöglicht wird, dass die mittige Kammer **162** als mittiger Drehpunkt oder mittige Strebe dient, um welche die obere und die untere Oberfläche **152**, **154** gelenkig bewegbar sind. Der mittige Drehpunkt ermöglicht, dass ein Abschnitt oder eine Seite der Bandscheibe **150** zusammengedrückt wird, während er gleichzeitig ermöglicht, dass sich ein anderer Abschnitt der Bandscheibe **150** ausdehnt. Die Wände **163** der peripheren Kammern **160** können aus einem Material mit einer niedrigeren Steifigkeit hergestellt sein, als jene des Materials, das verwendet wird, um die mittige Wand **165** herzustellen, wodurch ermöglicht wird, dass die mittige Kammer **162** steifer ist und als mittiger Drehpunkt dient. Alternativ dazu können die Wände **163** der peripheren Kammern **160** aus demselben Material wie die mittige Wand **165** hergestellt sein, jedoch mit einer Geometrie, die eine niedrigere Steifigkeit als die Geometrie der mittigen Wand **165** der mittigen Kammer **162** vorsieht, wodurch ermöglicht wird, dass die mittige Kammer **162** als mittiger Drehpunkt für die Bandscheibe **150** dient. Ferner kann eine Kombination aus Material- und Geometrieigenschaften der Kammerwände **163**, **165** gewählt werden, um die mittige Kammer **162** steifer als die peripheren Kammern **160** zu machen, so dass die mittige Kammer **162** als mittiger Drehpunkt dienen kann, um den die Bandscheibe **150** schwenkbar ist.

[0057] Die Geometrie der Kammern **160**, **162**, die Geometrie und das Material der Wände **163**, **165** sowie das(die) darin angeordneten Fluid(e) können ausgewählt werden, um die gewünschten Eigenschaften der Bandscheibe, einschließlich der gewünschten Steifigkeit, Höhe, Biegsamkeit und vorzugsweise der relativen Steifigkeit der mittigen Kammer **162** in Bezug auf die peripheren Kammern **160**, um die gewünschte Artikulation zwischen dem oberen und dem unteren Ende **152**, **154** vorzusehen, zu

erzielen. Demnach wird sich die Bandscheibe **150** in Flexion/Extension, seitlicher Beugung, axialer Rotation und Translation bewegen, verformen oder ausdehnen, je nach den Belastungen mit denen die Bandscheibe beaufschlagt wird, da unter verschiedenen Wirbelsäulenbelastungsbedingungen das Fluid zwischen den peripheren Kammern **160** und/oder der mittigen Kammer **162** verschoben werden kann. Diese Bewegung der Kammern in Bezug auf einander sowie die Bewegung des Fluids innerhalb und zwischen den Kammern ermöglicht eine sich bewegende Momentan-Rotationsachse der Bandscheibe **150**. Es sollte festgehalten werden, dass die mittige Kammer **162** nicht am Mittelpunkt der Bandscheibe angeordnet sein muss, sondern vielmehr an jedwedem anderen Ort innerhalb der Bandscheibe angeordnet sein kann, der sich dazu eignet, die gewünschte Bewegung der Endplatten relativ zu einander zu erzeugen.

[0058] Alternativ dazu kann, wie aus [Fig. 3](#) hervorgeht, die mittige Kammer **162** eine Feder **167** aufnehmen. Die Feder **167** dient als zusätzliche Abstützung für die Bandscheibe **150** und ermöglicht ferner, dass die mittige Kammer **162** als mittiger Drehpunkt und/oder mittige Strebe dient. Wenn in der mittigen Kammer **162** eine Feder **167** vorgesehen ist, kann auch Fluid vorgesehen werden oder nicht. Die Feder **167** kann aus jedwedem im Stand der Technik bekannten Material hergestellt sein, beispielsweise aus Kobalt-Chrom-Legierungen, Titanlegierungen, Edelstahl, amorphen Legierungen, Polymeren oder Verbundstoffen.

[0059] Alternativ dazu kann die mittige Kammer **162** eine Blase (nicht dargestellt) aufnehmen. Die Blase kann einstückig mit den Enden **152**, **154** ausgebildet oder damit verbunden sein. Alternativ dazu kann die Blase von den Enden **152**, **154** getrennt sein. Diese Blase kann innerhalb der mittigen Kammer **162** artikuliert, zusammengedrückt und/oder verschoben werden und versieht die Bandscheibe mit einer sich bewegenden Momentan-Rotationsachse, die unter unterschiedlichen Belastungsbedingungen ein größeres Ausmaß an Artikulation oder Bewegung der Bandscheibe **150** ermöglicht. Darüber hinaus kann die mittige Blase als zusätzliche Abstützung für die Bandscheibe **150** dienen, so dass die mittige Kammer **162** als mittiger Drehpunkt dienen und auch die gewünschte Bewegung ermöglichen kann.

[0060] Ferner sollte es sich verstehen, dass Variationen und Modifikationen innerhalb der Wesensart und des Rahmens der Erfindung für in dem Fachgebiet, in das die Erfindung fällt, versierte Fachleute klar zu erkennen sind. Beispielsweise können einige Abschnitte der in diesem Dokument offenbarten Implantate aus Knochen hergestellt sein, beispielsweise aus Allotransplantaten, Autotransplantaten und Xenotransplantaten, die zum Teil oder zur Gänze demi-

neralisiert sein können. Darüber hinaus können einige Implantate Knochenmaterial oder anderes Knochenwachstum induzierendes Material in ihrem Inneren oder an/in ihren Endplatten aufweisen. Derartigen Substanzen im Inneren kann ermöglicht werden, mit der umliegenden Anatomie, beispielsweise mit Kanälen oder anderen Löchern, die in den Implantatwänden ausgebildet sind, zu interagieren. Darüber hinaus können intra- und postoperative Ausrichtmarkierungen verwendet werden, um das Implantieren der Bandscheiben zu unterstützen. Ferner können die Bandscheiben in Situationen, in denen eine Fusion erforderlich ist, versteift werden. Die Bandscheiben können beispielsweise durch Ermöglichen von Fusion zwischen den Endplatten, Einbringen von Zwischenstücken zwischen die Endplatten oder durch Injizieren einer erstarrenden Flüssigkeit zwischen die Endplatten versteift werden. Demzufolge sind alle zweckmäßigen Modifikationen, die durch Fachkundige ohne weiteres aus der in diesem Dokument dargelegten Offenbarung abgeleitet werden können und in den Rahmen der vorliegenden Erfindung fallen und deren Wesensart entsprechen, als weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit aufzunehmen. Folglich ist der Rahmen der vorliegenden Erfindung definiert, wie er in den beiliegenden Ansprüchen dargelegt ist.

Schutzansprüche

1. Bandscheibe (150) zur Anordnung zwischen einem ersten und einem zweiten Wirbel, umfassend: eine obere Oberfläche (152) zum Kontaktieren des ersten Wirbels; eine untere Oberfläche (154) zum Kontaktieren des zweiten Wirbels; und eine äußere Wand (156) mit einer inneren und einer äußeren Oberfläche, wobei sich die äußere Wand (156) zwischen der oberen und der unteren Oberfläche (152, 154) erstreckt; und ein Innenvolumen, das zwischen der oberen und der unteren Oberfläche (152, 154) und der inneren Oberfläche der äußeren Wand (156) definiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Volumen mindestens eine erste (162) und eine zweite Kammer (160) umfasst.
2. Bandscheibe (150) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (162) durch eine erste Wand (165) definiert ist und die zweite Kammer (160) zwischen der äußeren Wand (156) und der ersten Wand (165) angeordnet ist.
3. Bandscheibe (150) nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend ein Ventil (118) in Kommunikation mit der ersten Kammer (162) zum mindestens teilweise Befüllen der ersten Kammer (162) mit dem Fluid (158).
4. Bandscheibe (150) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abschnitt des Ventils (118) bei der äußeren Wand (156) angeordnet ist.
5. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Wand (165) aus einem ersten Material mit einer ersten Steifigkeit ausgebildet ist und die äußere Wand (156) aus einem zweiten Material mit einer zweiten Steifigkeit hergestellt ist, wobei die erste und die zweite Steifigkeit im Wesentlichen ungleich sind.
6. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Wand (165) eine erste Konfiguration mit einer ersten Steifigkeit aufweist und die äußere Wand (156) eine zweite Konfiguration mit einer zweiten Steifigkeit aufweist, wobei die erste und die zweite Steifigkeit im wesentlichen ungleich sind.
7. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (162) und die zweite Kammer (160) darin angeordnet mindestens ein erstes Fluid (158) aufweisen.
8. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kammer (160) mit der ersten Kammer (162) in Fluidkommunikation steht.
9. Bandscheibe (150) nach Anspruch 7 oder 8, ferner umfassend ein Ventil (118), das an der ersten Wand (165) in Kommunikation mit der ersten und der zweiten Kammer (160) angeordnet ist.
10. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche 7–9, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenvolumen ferner eine dritte Kammer (160) in Fluidkommunikation mit der zweiten Kammer (160) umfasst.
11. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kammer (160) von der ersten Kammer (162) abgeschlossen ist, wobei die darin angeordnet ein erstes Fluid (158) aufweist und die zweite Kammer (160) darin angeordnet ein zweites Fluid (158) aufweist.
12. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (162) und die zweite Kammer (160) mindestens teilweise mit einem ersten Fluid (158) gefüllt sind.
13. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche 10–12, ferner umfassend ein Ventil (118) in Kommunikation mit der zwei-

ten (160) und der dritten Kammer (160) zum mindestens teilweise Befüllen der zweiten und der dritten Kammer (160) mit dem Fluid (158).

14. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche 3–13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abschnitt des Ventils (118) bei der äußeren Wand (156) angeordnet ist.

15. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine zweite Kammer (160) mindestens zwei miteinander in Fluidkommunikation stehende Kammern (160) umfasst.

16. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandscheibe (150) eine Steifigkeit aufweist und die erste Kammer (162) ausgebildet und konfiguriert ist, um eine Steifigkeit aufzuweisen, die größer als die Steifigkeit der Bandscheibe (150) ist.

17. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (162) ausgebildet und konfiguriert ist, um ein Drehpunkt zu sein, der ermöglicht, die Oberflächen in Bezug aufeinander zu verschwenken.

18. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (162) darin angeordnet ein elastisches Element aufweist.

19. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandscheibe (150) eine Steifigkeit aufweist und das elastische Element eine Feder ist, wobei die Feder ausgebildet und konfiguriert ist, um eine zweite Steifigkeit aufzuweisen, die größer als die erste Steifigkeit ist.

20. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (162) darin angeordnet eine Blase aufweist.

21. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandscheibe (150) aus der Gruppe umfassend Elastomer, Polymer, Keramik, Verbundstoff oder Metallgitter (105) hergestellt ist.

22. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend ein Metallgitter (105), das mit mindestens einer der Oberflächen (152, 154) verbunden ist.

23. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen

der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens eine Endplatte, die mit mindestens einer der Oberflächen (152, 154) verbunden ist.

24. Bandscheibe (150) nach Anspruch 23, ferner umfassend migrationsbeständige Gebilde (3a–3e), die an mindestens einer der Endplatten angeordnet sind.

25. Bandscheibe (150) nach Anspruch 23 oder 24, ferner umfassend Permanentfixierungsmittel (3a–3e), die an mindestens einer der Endplatten angeordnet sind.

26. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche 23–25, ferner umfassend Implantatinstrumentenbefestigungs-, Führungs- oder Haltegebilde (3a–3e), die an mindestens einer der Endplatten angeordnet sind.

27. Bandscheibe (150) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend migrationsbeständige Gebilde (3a–3e), die an mindestens einer der Oberflächen (152, 154) angeordnet sind.

28. Bandscheibe (150) nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das migrationsbeständige Gebilde (3a–3e) mindestens eine Klappe (110) umfasst, die sich über mindestens eine aus der Gruppe umfassend die obere (152) und die untere Oberfläche (154) hinaus erstreckt und ein Durchgangsloch (114) zum Aufnehmen eines Befestigungselements, um mit mindestens einem aus der Gruppe umfassend den ersten Wirbel und den zweiten Wirbel in Eingriff zu gelangen, aufweist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

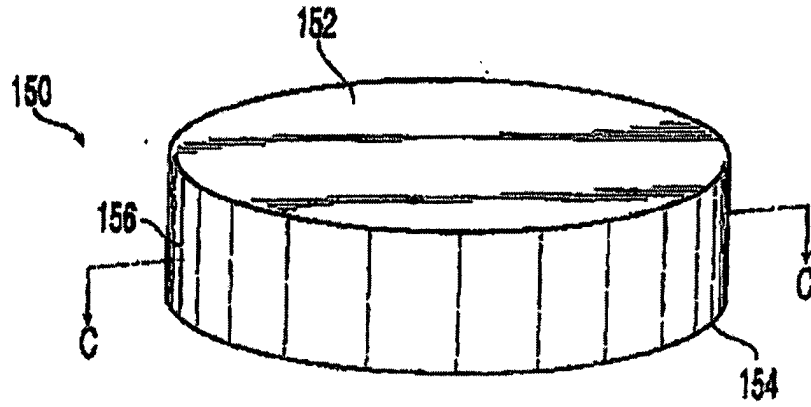


Fig. 1

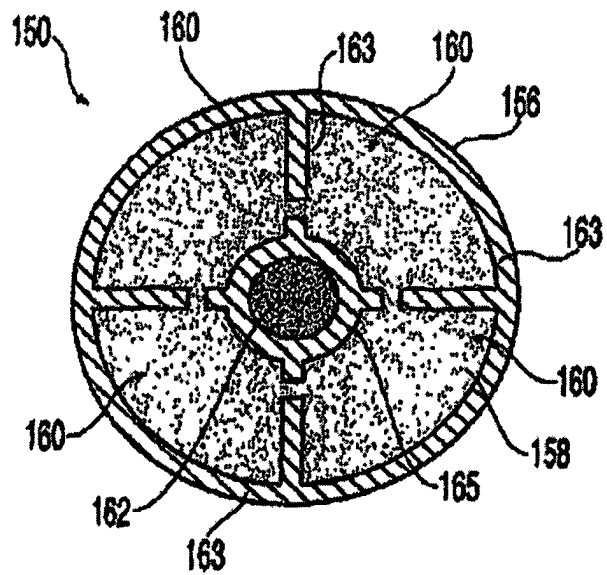


Fig. 2

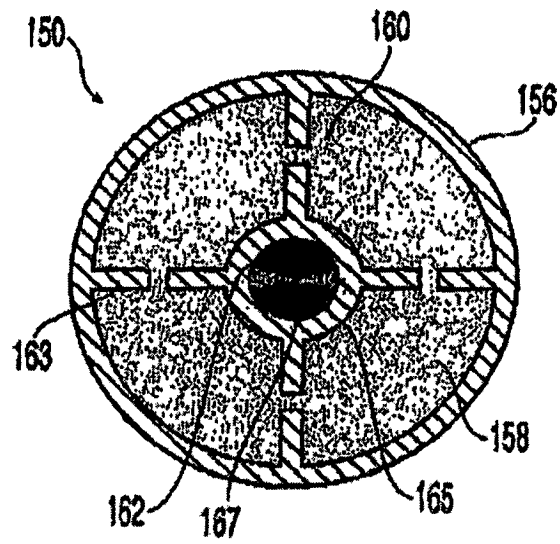


Fig. 3

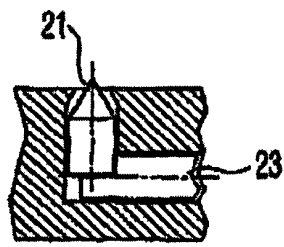


Fig. 3A

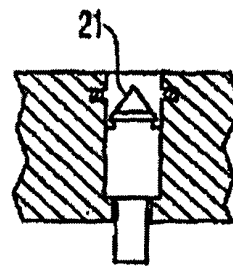


Fig. 3B

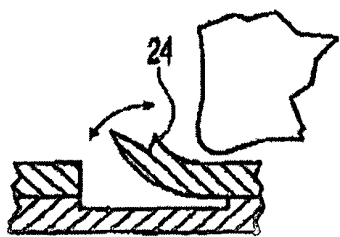


Fig. 3C

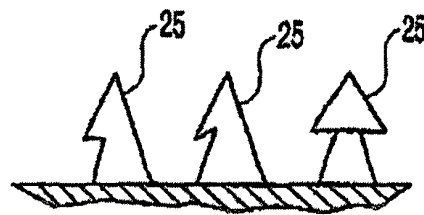


Fig. 3D

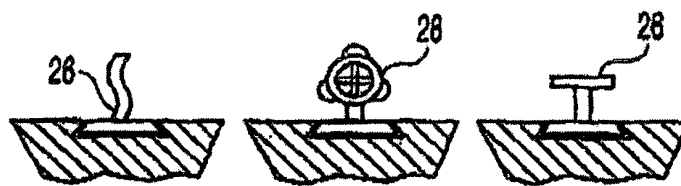


Fig. 3E

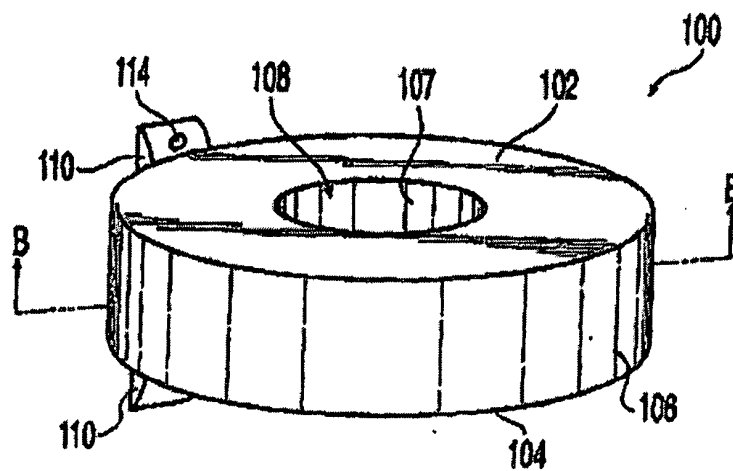


Fig. 4

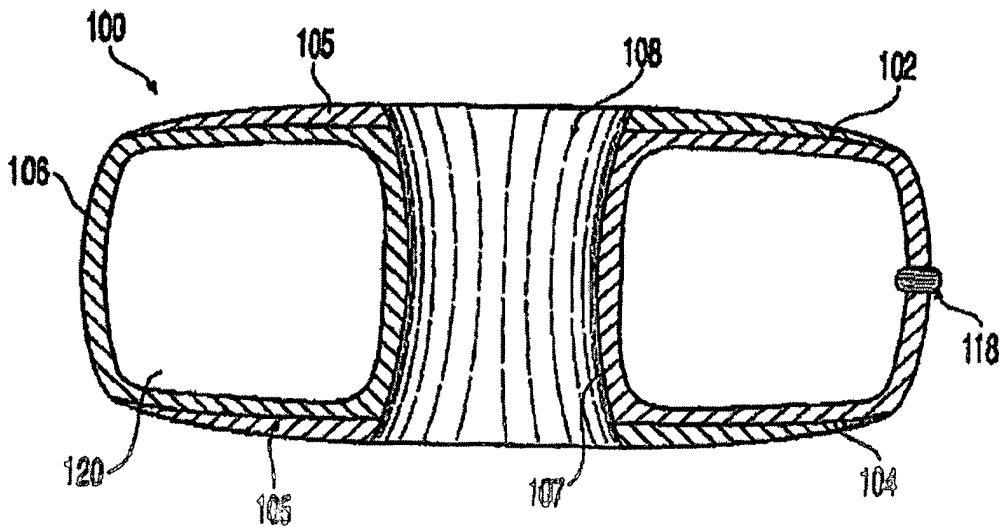


Fig. 5