



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 007 306 B3** 2008.09.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 007 306.4**
(22) Anmeldetag: **07.02.2007**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.09.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A61F 2/44** (2006.01)
A61F 2/46 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
AESCULAP AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE

(74) Vertreter:
**HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte, 70182 Stuttgart**

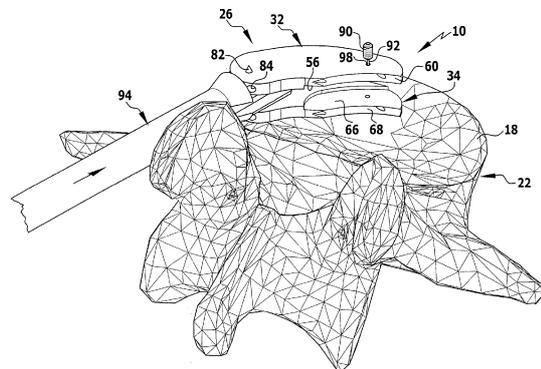
(72) Erfinder:
**Beger, Jens, Dipl.-Ing.(Univ.), 78532 Tuttlingen,
DE; Celmerowski, Beate, 78549 Spaichingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
**US 2006/0 69 440 A1
WO 2005/0 67 824 A1**

(54) Bezeichnung: **Bandscheibenimplantat und Implantatsystem**

(57) Zusammenfassung: Um ein Bandscheibenimplantat zum Einsetzen in einen Zwischenwirbelraum zwischen benachbarten Wirbelkörpern zweier Wirbel einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule, mit einem ersten Implantatteil, einem zweiten Implantatteil und einem Gelenkteil, wobei der erste Implantatteil ein erstes und ein zweites an jeweils einen Wirbelkörper anlegbares Anlageelement umfasst, wobei der zweite Implantatteil ein erstes und ein zweites an jeweils einen Wirbelkörper anlegbares Gelenkanlageelement umfasst und wobei in einer Einführstellung der erste und zweite Implantatteil voneinander gelöst und in einer Implantationsstellung miteinander verbunden sind, so zu verbessern, dass das Einsetzen des Bandscheibenimplantats vereinfacht und dessen Funktionalität verbessert werden, wird vorgeschlagen, dass nur der zweite Implantatteil den Gelenkteil umfasst zum Ausbilden einer gelenkigen Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Gelenkanlageelement.

Ferner wird ein verbessertes Implantatsystem sowie ein Verfahren zum Implantieren eines Bandscheibenimplantats vorgeschlagen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bandscheibenimplantat zum Einsetzen in einen Zwischenwirbelraum zwischen benachbarten Wirbelkörpern zweier Wirbel einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule, mit einem ersten Implantatteil, einem zweiten Implantatteil und einem Gelenkteil, wobei der erste Implantatteil ein erstes und ein zweites an jeweils einem Wirbelkörper anlegbares Anlageelement umfasst, wobei der zweite Implantatteil ein erstes und ein zweites an jeweils einem Wirbelkörper anlegbares Gelenkanlageelement umfasst und wobei in einer Einführstellung der erste und zweite Implantatteil voneinander gelöst und in einer Implantationsstellung miteinander verbunden sind, wobei nur der zweite Implantatteil den Gelenkteil umfasst zum Ausbilden einer gelenkigen Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Gelenkanlageelement.

[0002] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Implantatsystem umfassend ein Bandscheibenimplantat zum Einsetzen in einen Zwischenwirbelraum zwischen benachbarten Wirbelkörpern zweier Wirbel einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule und mindestens ein Einsetzinstrument zum Halten und Einsetzen des Bandscheibenimplantats oder eines Teils desselben, wobei das Bandscheibenimplantat einen ersten Implantatteil, einen zweiten Implantatteil und einen Gelenkteil umfasst, wobei der erste Implantatteil ein erstes und ein zweites an jeweils einen Wirbelkörper anlegbares Anlageelement umfasst, wobei der zweite Implantatteil ein erstes und ein zweites an jeweils einem Wirbelkörper anlegbares Gelenkanlageelement umfasst und wobei in einer Einführstellung der erste und zweite Implantatteil voneinander gelöst und in einer Implantationsstellung miteinander verbunden sind, wobei nur der zweite Implantatteil den Gelenkteil umfasst zum Ausbilden einer gelenkigen Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Gelenkanlageelement.

[0003] Des Weiteren wird nachfolgend ein Verfahren beschrieben zum Implantieren eines Bandscheibenimplantats der eingangs beschriebenen Art oder eines Implantatsystems der eingangs beschriebenen Art in einen Zwischenwirbelraum zwischen benachbarte Wirbelkörper zweier Wirbel einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule.

[0004] Bandscheibenimplantate werden in der Wirbelsäulen Chirurgie dazu verwendet, um degenerierte, aus einem Zwischenwirbelraum zwischen benachbarten Wirbelkörpern zweier Wirbel einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule entfernte Bandscheiben zu ersetzen. Bandscheibenimplantate umfassen in der Regel zwei Platten, die an jeweils einem Wirbelkörper der benachbarten Wirbel angelegt werden. Ferner umfassen sie ein Gelenkteil, welches typischerweise zweiteilig ausgebildet ist, wobei ein

Teil an der einen Platte und das andere Teil an der anderen Platte angeordnet sind. Die Gelenkteilhälften und die Platten können insbesondere auch einstückig ausgebildet sein. Derartige Bandscheibenprothesen werden bereits routinemäßig eingesetzt, und zwar über einen anterioren Zugang. Dieser Zugang birgt jedoch mehrere Schwierigkeiten. Vielen Chirurgen ist der anteriore Zugang nicht vertraut. Zudem müssen große Gefäße mobilisiert werden, um den Zwischenwirbelraum, der auch als Bandscheibenfach bezeichnet wird, erreichen zu können. Dabei kann es insbesondere zu Verletzungen der Gefäße kommen. Ferner ist eine Revision des Implantats äußerst schwierig, da es im Bereich des Zugangs zu Vernarbungen kommt und die großen Gefäße ebenfalls anwachsen.

[0005] Es wurden daher bereits Bandscheibenimplantate vorgeschlagen, die geeignet sind, über einen posterioren Zugang eingesetzt zu werden. Ein derartiges Bandscheibenimplantat ist beispielsweise aus der WO 2005/067824 A1 bekannt. Nachteilig bei diesem bekannten Bandscheibenimplantat ist jedoch, dass aneinander abgleitende Gelenkflächen des Gelenkteils nicht aus einem Stück gearbeitet sind. Des Weiteren ist aus der US 2006/0069440 A1 ein mehrteiliges künstliches Bandscheibenersatzimplantat bekannt, welches eine selektive Positionierung des Gelenkteils ermöglicht. Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bandscheibenimplantat und ein Implantatsystem der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, dass sie eine bessere Funktionalität aufweisen.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Bandscheibenimplantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Gelenkteil mindestens teilweise in Form eines Gewebes oder eines Gestricks ausgebildet ist.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Bandscheibenimplantat trägt somit nur der zweite Implantatteil, also das erste und das zweite Gelenkanlageelement, den Gelenkteil. Dies hat gegenüber dem in der WO 2005/067824 A1 beschriebenen Implantat wesentliche Vorteile. So kann der erste Implantatteil mit dem ersten und zweiten Anlageelement dazu verwendet werden, beispielsweise in Verbindung mit einem Einsetzinstrument, die benachbarten Wirbelkörper zu distrahieren. Eine Distraction erleichtert das Einführen des zweiten Implantatteils, welcher den Gelenkteil umfasst, denn der zweite Implantatteil weist typischerweise eine größere Bauhöhe auf als der erste Implantatteil. Da der erste Implantatteil nicht den Gelenkteil umfasst, können das erste und das zweite Anlageelement, insbesondere während des Einsetzens des Bandscheibenimplantats, direkt miteinander in Kontakt kommen. Sie können daher in einen wesentlich kleineren Spalt eingeschoben werden, als der zweite Implantatteil. Insgesamt ist es somit mög-

lich, durch einen posterioren Zugang den ersten Implantatteil in den Zwischenwirbelraum einzuführen und mit diesem die an den Zwischenwirbelraum angrenzenden Wirbelkörper zu distrahieren. Ist der zum Einsetzen des zweiten Implantatteils erforderliche Abstand zwischen den benachbarten Wirbelkörpern hergestellt, kann der zweite Implantatteil durch einen zweiten posterioren Zugang in den Zwischenwirbelraum eingeführt werden. Optional können der erste und der zweite Implantatteil nach dem Einsetzen in den Zwischenwirbelraum miteinander fest verbunden werden. Ein mindestens teilweise in Form eines Gewebes oder eines Gestricks ausgebildeter Gelenkteil hat hervorragende Dämpfungseigenschaften und ermöglicht zudem nicht nur Schwenkbewegungen um eine oder mehrere Schwenkachsen, sondern auch eine Scherbewegung und axiale Beweglichkeit der über das Bandscheibenimplantat miteinander verbundenen Wirbelkörper relativ zueinander, so dass insgesamt die Eigenschaften einer natürlichen Bandscheibe nahezu perfekt nachgebildet werden können.

[0008] Vorzugsweise sind das Gewebe und/oder das Gestrick aus einem Draht und/oder einer Faser gebildet. Insbesondere die Ausbildung eines Gestricks aus einem Draht ermöglicht sowohl eine stabile als auch eine dauerhaft hoch belastbare gelenkige Verbindung zwischen den benachbarten Wirbelkörpern. Vorzugsweise ist der eine Maschenware bildende Draht aus Titan oder einer Titanlegierung hergestellt.

[0009] Damit das Bandscheibenimplantat zumindest teilweise Wasser aufnehmen kann, um beispielsweise eine Elastizität des Gelenkteils zu erhöhen oder auch gezielt zur verringern, ist es vorteilhaft, wenn der Gelenkteil ein Hydrogel ist. Hydrogele gibt es in zahlreichen Varianten.

[0010] Günstig ist es, wenn der Gelenkteil derart ausgebildet ist, dass das erste und das zweite Gelenkanlageelement in der Implantationsstellung um mindestens eine Gelenkachse relativ zueinander schwenkbar sind. Mit einem derartigen Gelenkteil ermöglicht das erfindungsgemäße Bandscheibenimplantat zumindest eine Schwenkbewegung der beiden Wirbel, an denen das Bandscheibenimplantat anliegt, um die mindestens eine Gelenkachse.

[0011] Besonders günstig ist es, wenn der Gelenkteil derart ausgebildet ist, dass das erste und das zweite Gelenkanlageelement in der Implantationsstellung um einen Gelenkpunkt relativ zueinander kugelgelenkig schwenkbar sind. Mit einem solchen Gelenkteil sind praktisch Verschwenkbewegungen der über das Bandscheibenimplantat miteinander verbundenen Wirbelkörper um beliebig viele Gelenkachsen möglich. Es ist somit eine Gelenkbewegung mit mehr als, einem Freiheitsgrad zwischen dem ersten

und dem zweiten Gelenkanlageelement möglich.

[0012] Vorzugsweise ist der Gelenkteil ein- oder zweiteilig ausgebildet. Der Gelenkteil kann also somit einstückig ausgebildet sein oder mindestens zwei Teile umfassen, wobei ein Teil des Gelenkteils dem ersten Gelenkanlageelement und ein anderer Teil des Gelenkteils dem zweiten Gelenkanlageelement zugeordnet sind. Die mindestens zwei Teile des Gelenkteils können fest mit dem jeweiligen Gelenkanlageelement verbunden oder einstückig mit diesem ausgebildet sein. Ein einteiliger Gelenkteil hat insbesondere den Vorteil, dass eine dauerhafte und gegebenenfalls auch unlösbare Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Gelenkanlageelement über den einteiligen Gelenkteil hergestellt werden kann.

[0013] Günstigerweise ist der Gelenkteil mindestens teilweise aus einem elastischen Material hergestellt. So lässt sich auf einfache Weise eine Bewegung zwischen dem ersten und zweiten Gelenkanlageelement ermöglichen.

[0014] Besonders einfach herzustellen ist das Bandscheibenimplantat, wenn der Gelenkteil, der erste Implantatteil und/oder der zweite Implantatteil mindestens teilweise aus einem Kunststoff hergestellt sind.

[0015] Gewünschte Eigenschaften des Bandscheibenimplantats lassen sich auf einfache Weise einstellen, wenn der Kunststoff ein Polymer ist.

[0016] Damit sich Eigenschaften des Bandscheibenimplantats in Abhängigkeit einer Umgebung des Bandscheibenimplantats nach der Implantation einstellen können, ist es vorteilhaft, wenn der Kunststoff hydrophob oder hydrophil ist. Insbesondere ein hydrophiler Kunststoff ermöglicht es, dass das Bandscheibenimplantat zumindest teilweise Wasser aufnehmen kann, um zum Beispiel eine Elastizität des Gelenkteils zu erhöhen oder auch gezielt zu verringern. Ein Beispiel für ein derartiges hydrophiles Material ist ein Hydrogel, das es in zahlreichen Varianten gibt.

[0017] Zur Erhöhung einer Stabilität des Bandscheibenimplantats ist es vorteilhaft, wenn der Gelenkteil, der erste Implantatteil und/oder der zweite Implantatteil mindestens teilweise aus einem Metall hergestellt sind. Vorzugsweise sind die Anlageelemente und die Gelenkanlageelemente ganz aus einem Metall hergestellt.

[0018] Eine besonders gute Körperverträglichkeit des Bandscheibenimplantats kann erreicht werden, wenn das Metall Titan, eine Titanlegierung, eine Cobalt-Basislegierung, Edelstahl und/oder eine Edelstahllegierung ist.

[0019] Günstig ist es, wenn der Gelenkteil mindestens ein erstes und ein zweites, zum ersten korrespondierend ausgebildetes Gelenkelement umfasst und wenn in der Implantationsstellung das erste Gelenkelement am ersten Gelenkanlageelement und das zweite Gelenkelement am zweiten Gelenkanlageelement gehalten ist. Je nach Ausbildung des ersten und des zweiten Gelenkelements kann so eine gewünschte Relativbewegung zwischen den dem Bandscheibenimplantat benachbarten Wirbelkörpern eingestellt werden.

[0020] Besonders einfach lässt sich eine kugelgelenkige Bewegung der benachbarten Wirbelkörper relativ zueinander erreichen, wenn das erste Gelenkelement hohlkalottenförmig und wenn das zweite Gelenkelement kalottenförmig ausgebildet ist.

[0021] Um einen Verschleiß, insbesondere durch Abrieb, des Gelenkteils zu vermindern, ist es günstig, wenn mindestens eines der beiden Gelenkelemente mindestens teilweise mit einer Beschichtung versehen ist. Die Beschichtung kann insbesondere eine reibungsmindernde Beschichtung sein. Als Beschichtungsmaterialien eignen sich insbesondere Kunststoffe, vorzugsweise Polymere, wie zum Beispiel Polyetheretherketon (PEEK), mit oder ohne Faserverstärkung, wofür beispielsweise Kohlefasern verwendet werden können.

[0022] Vorzugsweise ist die Beschichtung mindestens teilweise eine keramische Beschichtung. Keramiken sind bei Ausbildung einer Gleitpaarung häufig sehr abriebarm und erhöhen dadurch eine Standzeit des Bandscheibenimplantats.

[0023] Eine Stabilität des Bandscheibenimplantats lässt sich auf einfache Weise dadurch erhöhen, dass der Gelenkteil in der Implantationsstellung unlösbar mit dem ersten und/oder zweiten Gelenkanlageelement verbunden ist. Insbesondere kann der Gelenkteil oder beispielsweise die ihn ausbildenden Gelenkelemente, einstückig mit dem ersten beziehungsweise zweiten Gelenkanlageelement ausgebildet sein.

[0024] Vorteilhafterweise sind das erste und das zweite Anlageelement derart ausgebildet, dass sie in der Lösestellung mit einem Einsetzinstrument lösbar verbindbar sind. Eine solche Ausbildung gestattet es, mit den mit dem Einsetzinstrument verbundenen Anlageelementen den Zwischenwirbelraum durch Distraction der benachbarten Wirbelkörper zu vergrößern, um ein Einsetzen des zweiten Implantatteils, welcher das Gelenkteil umfasst, zu erleichtern.

[0025] Günstig ist es, wenn das erste und das zweite Anlageelement in Form von Spreizgliedern eines Spreizinstruments zum Distrahieren der benachbarten Wirbelkörper ausgebildet sind und wenn die

Spreizglieder derart ausgebildet sind, dass sie in der Lösestellung mit dem Spreizinstrument lösbar verbindbar sind. Das erste und das zweite Anlageelement bilden somit temporär Teile des Spreizinstruments und dienen zum Anlegen an benachbarte Wirbelkörper des Zwischenwirbelraums, in welchen das Bandscheibenimplantat eingesetzt werden soll. Somit verbleibt quasi ein Teil des Spreizinstruments, nämlich dessen Spreizglieder, im Körper des Patienten, denn sie bilden einen Teil des Bandscheibenimplantats.

[0026] Vorteilhafterweise weisen das erste und/oder das zweite Implantatteil mindestens ein Werkzeugelementverbindungsmitglied zum lösbaren Verbinden mit Einsetz- und/oder Spreizinstrumenten auf. Insbesondere dann, wenn das zur Implantation verwendete Einsetz- oder Spreizinstrument mit zu mindestens einem Werkzeugelementverbindungsmitglied korrespondierenden Verbindungsmitgliedern ausgestattet sind, lässt sich so auf einfache Weise eine temporäre Verbindung zwischen dem jeweiligen Instrument und dem ersten und/oder zweiten Implantatteil herstellen.

[0027] Besonders einfach herzustellen ist das Bandscheibenimplantat, wenn das mindestens eine Werkzeugelementverbindungsmitglied in Form einer Werkzeugelementaufnahme ausgebildet ist. Insbesondere kann die Werkzeugelementaufnahme in Form einer Bohrung oder einer Sacklochbohrung ausgebildet sein, welche zudem mit einem Gewindeabschnitt versehen sein können.

[0028] Um die Stabilität des Bandscheibenimplantats insgesamt zu erhöhen, ist es vorteilhaft, wenn das erste Anlageelement und das erste Gelenkanlageelement und das zweite Anlageelement und das zweite Gelenkanlageelement in der Implantationsstellung miteinander verbunden sind. Auf diese Weise erweitert das erste Anlageelement quasi das erste Gelenkanlageelement und das zweite Anlageelement das zweite Gelenkanlageelement. Sowohl die ersten und zweiten Anlageelemente als auch das erste und zweite Gelenkanlageelement sind jedoch nur noch so groß, dass sie auf einfache Weise durch einen posterioren Zugang in den Körper des Patienten eingeführt und in den ausgeräumten Zwischenwirbelraum eingesetzt werden können.

[0029] Um einen Kraftfluss in der Wirbelsäule zu optimieren und nicht durch das Bandscheibenimplantat zu stören, ist es vorteilhaft, wenn der Gelenkteil in der Implantationsstellung bezogen auf die miteinander verbundenen ersten und zweiten Implantatteile symmetrisch oder im Wesentlichen symmetrisch angeordnet ist. Beispielsweise lässt sich dies dadurch erreichen, dass der erste Implantatteil kleiner ist als der zweite Implantatteil, welcher den Gelenkteil umfasst. Allerdings kann der erste Implantatteil auch so groß wie der zweite Implantatteil sein, nämlich dann, wenn

sich diese in der Implantationsstellung mindestens teilweise überlappen.

[0030] Vorteilhaft ist es, wenn eine Verbindungseinrichtung vorgesehen ist zum Verbinden des ersten und zweiten Implantatteils in der Implantationsstellung und wenn die Verbindungseinrichtung mindestens ein erstes, am ersten Implantatteil vorgesehenes und mindestens ein zweites, am zweiten Implantatteil vorgesehenes Verbindungsglied umfasst, welche in der Implantationsstellung miteinander in Eingriff stehen. Mittels der Verbindungseinrichtung lassen sich der erste und der zweite Implantatteil auf einfache Weise miteinander verbinden.

[0031] Besonders einfach lassen sich der erste und der zweite Implantatteil miteinander verbinden, wenn die Verbindungseinrichtung in Form einer Rast- oder Schnappverbindung ausgebildet ist und wenn das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Verbindungsglied in Form von miteinander zusammenwirkenden Rast- oder Schnappgliedern ausgebildet sind. Der erste und der zweite Implantatteil lassen sich mit der Rast- oder Schnappverbindung insbesondere ohne weitere Verbindungsmittel verbinden. Schrauben oder dergleichen sind somit allenfalls optional vorsehbar, um das erste und das zweite Implantatteil miteinander zu verbinden.

[0032] Günstig ist es, wenn das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Verbindungsglied in der Implantationsstellung kraft- und/oder formschlüssig miteinander in Eingriff stehen. So kann auf einfache Weise eine sichere Verbindung des ersten und des zweiten Implantatteils miteinander erreicht werden.

[0033] Besonders einfach und sicher lassen sich das erste und das zweite Implantatteil miteinander verbinden, wenn das mindestens eine erste Verbindungsglied in Form einer Verbindungsausnehmung ausgebildet ist und wenn das mindestens eine zweite Verbindungsglied in Form eines zur Verbindungsausnehmung korrespondierenden Verbindungsvorsprungs ausgebildet ist.

[0034] Auf einfache Weise lassen sich das erste und das zweite Implantatteil relativ zueinander in die Implantationsstellung bringen, wenn die Verbindungsausnehmung in Form einer Nut oder eines Rücksprungs ausgebildet ist und wenn der Verbindungsvorsprung in Form einer zur Nut oder zum Rücksprung korrespondierenden Zunge ausgebildet ist. So ist es insbesondere möglich, die miteinander zu verbindenden Teile in einer Richtung quer zu einer von der Nut definierten Längsrichtung oder parallel zu dieser Längsrichtung zusammenzufügen, beispielsweise zusammenzuschieben.

[0035] Vorzugsweise umfasst das Bandscheibenim-

plantat mindestens ein an oder in einem Wirbelkörper verankerbares Verankerungselement. Durch das Verankerungselement kann verhindert werden, dass sich das Bandscheibenimplantat relativ zum Wirbelkörper bewegt, insbesondere wird so eine Relativverschiebung verhindert. Das Verankerungselement ist vorzugsweise in Form eines in Richtung auf den Wirbelkörper abstehenden Vorsprungs ausgebildet. Vorzugsweise ist er an einem der Anlageelemente und/oder einem der Gelenkanlageelemente angeordnet und weist von deren äußerer Oberfläche senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht weg. Ein abstehender Dorn eignet sich hervorragend als Verankerungselement.

[0036] Vorteilhaft ist es jedoch, wenn das Verankerungselement in der Einführstellung vom ersten und/oder zweiten Implantatteil getrennt ist. So kann das Verankerungselement als erster Teil des Bandscheibenimplantats in den Zwischenwirbelraum eingeführt und nach im Einführen des ersten und/oder zweiten Implantatteils mit einem derselben verbunden werden.

[0037] Vorzugsweise ist das Verankerungselement in Form eines Knochenpins, einer Knochenschraube oder einer Klammer ausgebildet. Derartige Verankerungselemente lassen sich einfach und sicher mit oder ohne entsprechende Instrumente in einem Wirbelkörper verankern.

[0038] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das erste und/oder das zweite Implantatteil mindestens ein erstes Führungselement umfassen, dass das Bandscheibenimplantat mindestens ein zweites, mit dem ersten Führungselement zusammenwirkendes Führungselement umfasst und dass das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Führungselement in der Einführstellung relativ zueinander derart beweglich sind und zusammenwirken, dass das erste und/oder zweite Implantatteil von der Einführstellung in die Implantationsstellung überführbar sind. Beispielsweise können die ersten und zweiten Führungselemente dazu dienen, das erste und/oder das zweite Implantatteil in eine gewünschte Position in den Zwischenwirbelraum zu bringen. So kann beispielsweise das erste Führungselement entlang des zweiten Führungselements geführt werden, um das erste und/oder das zweite Implantatteil in die gewünschte Implantationsstellung in den Zwischenwirbelraum einzubringen.

[0039] Um eine Führung des ersten und/oder zweiten Implantatteils zu optimieren, ist es vorteilhaft, wenn das mindestens eine zweite Führungselement am Verankerungselement angeordnet oder an diesem anordenbar ist. Beispielsweise kann zunächst das Verankerungselement an einem der beiden an den Zwischenwirbelraum angrenzenden Wirbelkör-

per verankert werden. Wird das zweite Führungselement am Verankerungselement angeordnet, beispielsweise mit diesem verbunden, so kann das erste Führungselement, welches am ersten und/oder zweiten Implantatteil angeordnet ist, entlang des zweiten Führungselements in den Zwischenwirbelraum hineingeführt werden.

[0040] Ein besonders einfacher Aufbau des Bandscheibenimplantats ergibt sich dadurch, dass das mindestens eine zweite Führungselement in Form eines Fadens oder eines Drahtes ausgebildet ist. Beispielsweise lassen sich so das erste und/oder das zweite Implantatteil auf einfache Weise in den Zwischenwirbelraum hinein ziehen.

[0041] Günstig ist es, wenn das mindestens eine erste Führungselement in Form einer Durchbrechung oder Ausnehmung ausgebildet ist, in welcher das mindestens eine zweite Führungselement in der Einführ- und/oder Implantationsstellung gelagert ist. Beispielsweise kann das zweite Führungselement, wenn es in Form eines Fadens oder Drahtes ausgebildet ist, in der Durchbrechung oder Ausnehmung geführt werden, beziehungsweise das Implantatteil, welches die Durchbrechung oder Ausnehmung aufweist, entlang des Fadens oder Drahtes. Durchbrechungen haben den Vorteil, dass das erste und das zweite Führungselement nicht außer Eingriff gelangen können. Das zweite Führungselement kann nach der Implantation eines Bandscheibenimplantats im Körper verbleiben oder entfernt werden. Günstig ist es, wenn das zweite Führungselement aus einem resorbierbaren Material hergestellt ist. Es kann so nach Implantation noch eine gewisse Zeit im Körper des Patienten verbleiben und eine Halte- oder Befestigungsfunktion ausüben, wobei nach einer gewissen Zeit das zweite Führungselement resorbiert wird und dann keine Funktion mehr ausübt.

[0042] Um das Bandscheibenimplantat einfach und sicher an einen Wirbelkörper anlegen zu können, ist es günstig, wenn das Bandscheibenimplantat mindestens eine ebene oder im Wesentlichen ebene Wirbelkörperanlagefläche umfasst.

[0043] Vorteilhaft ist es, wenn das erste und das zweite Implantatteil mindestens eine erste und mindestens eine zweite ebene Implantatteilwirbelkörperanlagefläche aufweisen und wenn die mindestens eine ebene Wirbelkörperanlagefläche die mindestens eine erste und die mindestens eine zweite ebene Implantatteilwirbelkörperanlagefläche umfasst. Die Wirbelkörperanlagefläche kann so aus mindestens zwei Flächenteilen zusammengefügt werden, nämlich dadurch, dass das erste Implantatteil und das zweite Implantatteil miteinander verbunden werden und die Implantationsstellung einnehmen.

[0044] Vorteilhafterweise umfassen das erste

und/oder das zweite Implantatteil mindestens ein zum Einbringen in den Knochen ausgebildetes Verankerungselement. Ein solches Verankerungselement verhindert, dass das erste und/oder das zweite Implantatteil relativ zum Wirbelkörper bewegt werden können, wenn das Bandscheibenimplantat in den Zwischenwirbelraum eingesetzt ist.

[0045] Vorzugsweise ist das mindestens eine Verankerungselement in Form eines von der Wirbelkörperanlagefläche abstehenden Vorsprungs ausgebildet. Ein derartiger Vorsprung kann leicht in einen Wirbelkörper eindringen und eine Relativbewegung des Wirbelkörpers bezogen auf die Wirbelkörperanlagefläche verhindern. Der Vorsprung kann beispielsweise dornartig ausgebildet sein.

[0046] Die eingangs gestellte Aufgabe wird ferner bei einem Implantatsystem der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Gelenkteil mindestens teilweise in Form eines Gewebes oder eines Gestricks ausgebildet ist.

[0047] Dadurch, dass nur der zweite Implantatteil den Gelenkteil umfasst, nicht jedoch der erste Implantatteil, kann der erste Implantatteil mit dem Einsetzinstrument in den Zwischenwirbelraum eingeschoben werden, wobei zum Beispiel, um eine besonders kompakte Bauform des ersten Implantatteils zu erreichen, das erste und das zweite Anlageelement dabei aneinander anliegen. Nach Einführen des ersten Implantatteils in den Zwischenwirbelraum können das erste und das zweite Anlageelement dazu genutzt werden, die benachbarten Wirbelkörper zu distrahieren, um das Einführen des zweiten Implantatteils, welcher den Gelenkteil trägt, erleichtern. Ein mindestens teilweise in Form eines Gewebes oder eines Gestricks ausgebildeter Gelenkteil hat hervorragende Dämpfungseigenschaften und ermöglicht zudem nicht nur Schwenkbewegungen um eine oder mehrere Schwenkachsen, sondern auch eine Scherbewegung und axiale Beweglichkeit der über das Bandscheibenimplantat miteinander verbundenen Wirbelkörper relativ zueinander, so dass insgesamt die Eigenschaften einer natürlichen Bandscheibe nahezu perfekt nachgebildet werden können.

[0048] Damit das Bandscheibenimplantat zumindest teilweise Wasser aufnehmen kann, um beispielsweise eine Elastizität des Gelenkteils zu erhöhen oder auch gezielt zur verringern, ist es vorteilhaft, wenn der Gelenkteil ein Hydrogel ist. Hydrogele gibt es in zahlreichen Varianten.

[0049] Vorzugsweise ist das Bandscheibenimplantat des Implantatsystems eines der oben beschriebenen Bandscheibenimplantate. Es weist dann ebenfalls die im Zusammenhang mit den oben beschriebenen Bandscheibenimplantaten genannten Vorteile auf.

[0050] Um benachbarte Wirbelkörper auf einfache Weise distrahieren zu können, ist es vorteilhaft, wenn das Implantatsystem ein Spreizinstrument umfasst zum Spreizen des ersten und/oder zweiten Implantateils in der Einführ- und/oder Implantationsstellung.

[0051] Damit möglichst wenige Instrumente bereitgestellt werden müssen, ist es vorteilhaft, wenn das Spreizinstrument das mindestens eine Einsetzinstrument bildet. Das Spreizinstrument kann somit zum Einsetzen und Halten des ersten und/oder zweiten Implantateils dienen und optional zum Distrahieren der benachbarten Wirbelkörper verwendet werden.

[0052] Um zu verhindern, dass sich das erste und/oder zweite Implantatteil vom Einsetzinstrument löst, ist es günstig, wenn das Einsetzinstrument mindestens ein Werkzeugglied aufweist zum lösbaren Verbinden mit dem ersten und/oder zweiten Implantatteil in der Einführstellung.

[0053] Damit vorzugsweise eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung zwischen dem Einsetzinstrument und dem ersten und/oder zweiten Implantatteil hergestellt werden kann, ist es vorteilhaft, wenn das mindestens ein Werkzeugglied korrespondierend zu dem mindestens einen Werkzeugelementverbindungsglied ausgebildet ist.

[0054] Insbesondere dann, wenn das Werkzeugelementverbindungsglied in Form einer Ausnehmung, beispielsweise einer Bohrung oder eines Sacklochs, ausgebildet ist, ist es günstig, wenn das mindestens ein Werkzeugglied in Form eines Vorsprungs ausgebildet ist.

[0055] Des Weiteren wird ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art zum Implantieren eines der oben beschriebenen Bandscheibenimplantate oder eines der oben beschriebenen Implantatsysteme in einen Zwischenwirbelraum zwischen benachbarte Wirbelkörper zweier Wirbel einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule vorgeschlagen, bei welchem

- der erste Implantatteil in den Zwischenwirbelraum eingesetzt wird,
- das erste und das zweite Anlageelement distrahiert werden zum Distrahieren der benachbarten Wirbelkörper,
- das zweite Implantatteil in den Zwischenwirbelraum eingesetzt und mit dem ersten Implantatteil verbunden wird und
- eine Distraction der distrahierten Anlageelemente vor oder nach dem Verbinden des ersten und zweiten Implantateils miteinander wieder zurückgenommen wird.

[0056] Mit diesem Verfahren kann ein Bandscheibenimplantat einfach und sicher eingesetzt werden. Insbesondere ist es nicht erforderlich, zwei Instrumente

nacheinander mit dem ersten und zweiten Implantatteil zu verbinden, um diese in den Zwischenwirbelraum einzuführen, sondern es können gleichzeitig das erste und/oder das zweite Implantatteil in den Zwischenwirbelraum eingesetzt und in diesem miteinander verbunden werden. Besonders gut eignen sich für dieses Verfahren die oben beschriebenen Bandscheibenimplantate beziehungsweise die oben beschriebenen Implantatsysteme.

[0057] Um Operationstraumata für einen Patienten zu minimieren, ist es vorteilhaft, wenn das erste Implantatteil durch einen ersten minimalinvasiven posterioren Zugang und wenn das zweite Implantatteil durch einen zweiten minimalinvasiven posterioren Zugang eingeführt werden.

[0058] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0059] [Fig. 1](#): eine schematische Darstellung des Einsetzens eines ersten Implantateils mit einem Einsetzinstrument in einen Zwischenwirbelraum;

[0060] [Fig. 2](#): eine schematische Darstellung des Einsetzens eines zweiten Implantateils mit einem Einsetzinstrument in einen Zwischenwirbelraum;

[0061] [Fig. 3](#): eine schematische Darstellung des Positionierens des ersten und zweiten Implantateils relativ zueinander im Zwischenwirbelraum;

[0062] [Fig. 4](#): eine ausschnittsweise Seitenansicht einer Wirbelsäule mit eingesetztem Bandscheibenimplantat im Zwischenwirbelraum;

[0063] [Fig. 5](#): eine Explosionsdarstellung des in [Fig. 4](#) dargestellten Bandscheibenimplantats;

[0064] [Fig. 6](#): eine perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Bandscheibenimplantats;

[0065] [Fig. 7](#): eine Draufsicht auf das Gelenkteil des in [Fig. 6](#) dargestellten Bandscheibenimplantats; und

[0066] [Fig. 8](#): eine vergrößerte Ausschnittsansicht des Gelenkteils aus [Fig. 7](#).

[0067] In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist ein insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** versehenes Implantatsystem dargestellt. Es umfasst ein Bandscheibenimplantat **12** zum Einsetzen in einen Zwischenwirbelraum **14** zwischen benachbarten Wirbelkörpern **16** und **18** zweier Wirbel **20** und **22** einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule **24**. Das Bandscheibenimplantat **12** umfasst einen ersten Implantatteil **26**, einen zweiten Implantatteil **28** und einen Gelenkteil **30**.

[0068] Der erste Implantatteil **26** umfasst ein erstes, plattenförmiges Anlageelement **32** und ein zweites, ebenfalls plattenförmiges Anlageelement **34**. Der zweite Implantatteil **28** umfasst ein erstes plattenförmiges Gelenkanlageelement **36** und ein zweites, ebenfalls plattenförmiges Gelenkanlageelement **38**. Das erste Anlageelement **32** und das erste Gelenkanlageelement **36** sind mittels einer ersten Verbindungseinrichtung **40** miteinander verbindbar. Das zweite Anlageelement **34** und das zweite Gelenkanlageelement **38** sind mittels einer zweiten Verbindungseinrichtung **42** miteinander verbindbar. Das erste Anlageelement **32** und das zweite Anlageelement **34** sind im Wesentlichen symmetrisch zu einer Symmetrieebene ausgebildet, welche parallel zu Implantatteilwirbelkörperanlageflächen **44** und **46** verläuft, die in zueinander entgegengesetzten Richtungen weisen. Analog sind die plattenförmigen Gelenkanlageelemente **36** und **38** im Wesentlichen symmetrisch zur selben Symmetrieebene ausgebildet, die ebenfalls parallel zu Implantatteilwirbelkörperanlageflächen **48** und **50** der Gelenkanlageelemente **36** und **38** verläuft, wobei die Implantatteilwirbelkörperanlageflächen **48** und **50** in zueinander entgegengesetzte Richtungen weisen. Das erste und das zweite Implantatteil **26** und **28** sind derart ausgebildet, dass die Implantatteilwirbelkörperanlageflächen **44** und **48** des ersten Anlageelements **32** und des ersten Gelenkanlageelements **36** eine gemeinsame ebene Wirbelkörperanlagefläche **52** ausbilden, die Implantatteilwirbelkörperanlageflächen **46** und **50** des zweiten Anlageelements **34** und des zweiten Gelenkanlageelements **38** eine gemeinsame, ebenfalls ebene Wirbelkörperanlagefläche **54**.

[0069] Die Anlageelemente **32** und **34** sowie die Gelenkanlageelemente **36** und **38** sind in einer Draufsicht im Wesentlichen nierenförmig. Die erste Verbindungseinrichtung **40** umfasst zwei erste, am ersten Anlageelement **32** angeordnete Verbindungsglieder, und zwar in Form einer rücksprungartigen, ovalen Ausnehmung **56**, welche auf einer Unterseite **58** in einem vorderen Endbereich des ersten Anlageelements **32** ausgebildet ist. Ein zweites erstes Verbindungsglied wird gebildet durch eine im Querschnitt keilförmige Nut **60**, welche vom ersten Anlageelement **32** wegweisend geöffnet und in einer Ebene parallel zur Wirbelkörperanlagefläche **52** schwach konkav gekrümmt ist. Von einem freien Ende des ersten Gelenkanlageelements **36** abgehend ist eine Zunge **62** in Form einer in etwa halbkreisförmigen Scheibe vorgesehen, welche etwas kleiner als die Ausnehmung **56** ausgebildet ist. Die Zunge **62** bildet, ebenso wie ein korrespondierend zur Nut **60** ausgebildeter Vorsprung **64** an einer Stirnkante des ersten Gelenkanlageelements **36**, ein zweites Verbindungsglied der ersten Verbindungseinrichtung **40**. In einer Verbindungsstellung, in welcher der Vorsprung **64** in die Nut **60** und die Zunge **62** in die Ausnehmung **56** eingreifen, nehmen das erste Anlageelement **32** und

das erste Gelenkanlageelement **36** die sogenannte Implantationsstellung ein.

[0070] Die zweite Verbindungseinrichtung **42** umfasst ebenfalls zwei erste Verbindungsglieder am zweiten Anlageelement **34** und zwar eine rücksprungartige Ausnehmung **66** sowie eine Nut **68**, welche im Querschnitt ebenfalls keilförmig ausgebildet ist. Das zweite Gelenkanlageelement **38** trägt, ebenso wie das erste Gelenkanlageelement **36**, an einem freien Ende eine Zunge **70** in Form einer in etwa halbkreisförmigen Scheibe und unterhalb dieser einen Vorsprung **72**, welcher korrespondierend zur Nut **68** ausgebildet ist. In der Implantationsstellung, in welcher das zweite Anlageelement **34** und das zweite Gelenkanlageelement **38** verbunden sind, taucht der Vorsprung **72** formschlüssig in die Nut **68** ein und die Zunge **70** füllt die etwas größere Ausnehmung **66** zumindest teilweise aus. Dadurch, dass die Ausnehmungen **56** und **66** etwas größer sind als die Zungen **62** und **70**, können das erste Anlageelement **32** und das erste Gelenkanlageelement **36** beziehungsweise das zweite Anlageelement **34** und das zweite Gelenkanlageelement **38** entlang einer von den Nuten **60** beziehungsweise **68** definierten Bahn relativ zueinander verschoben werden.

[0071] Das zweite Implantatteil **28** trägt den Gelenkteil **30**. Dieser ist bei dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) dargestellten Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgebildet und umfasst ein erstes Gelenkelement **74** sowie ein zweites Gelenkelement **76**. Das erste Gelenkelement **74** ist auf einer Unterseite **78** des ersten Gelenkanlageelements **36** ausgebildet, und zwar in Form eines im Wesentlichen scheibenförmigen Vorsprungs, welcher auf seiner von der Unterseite **78** wegweisenden Seite eine hohlkalottenförmigen Ausnehmung **80** aufweist. Das zweite Gelenkelement **76** ist in Form eines zur Ausnehmung **80** korrespondierenden Kalottenabschnitts geformt. Das erste Gelenkelement **74** ist einstückig mit dem ersten Gelenkanlageelement **36** ausgebildet, das zweite Gelenkelement **76** mit dem zweiten Gelenkanlageelement **38**.

[0072] Der Gelenkteil **30** des Bandscheibenimplantats **12** ermöglicht eine Schwenkbewegung des ersten Gelenkanlageelements **36** und des zweiten Gelenkanlageelements **38** relativ zueinander um einen Gelenkpunkt, welcher definiert wird durch ein Zentrum einer vom zweiten Gelenkelement **76** definierten kalottenförmigen Oberfläche.

[0073] Die erste Verbindungseinrichtung **40** und die zweite Verbindungseinrichtung **42** können optional auch in Form einer Rast- oder Schnappverbindung ausgebildet sein, welche zusammenwirkende Rast- oder Schnappglieder aufweisen, die teilweise den Anlageelementen **32** und **34** beziehungsweise den Gelenkanlageelementen **36** und **38** zugeordnet sind. Zur Herstellung einer dauerhaften und stabilen Ver-

bindung zwischen den Anlageelementen **32** und **34** und den Gelenkanlageelementen **36** und **38** können die ersten und zweiten Verbindungsglieder der Verbindungseinrichtungen **40** und **42** kraft- und/oder formschlüssig miteinander in Eingriff stehen.

[0074] Auf den Implantatteilwirbelkörperanlageflächen **44**, **46**, **48** und **50** sind mehrere kegelförmige Dorne **82** ausgebildet, die als Verankerungselemente dienen die in Gelenkflächen der Wirbelkörper **16** und **18** eindringen können, um eine Relativbewegung zwischen dem Bandscheibenimplantat **12** und den Wirbelkörpern **16** und **18** nach der Implantation zu verhindern.

[0075] Jedes Anlageelement **32** und **34** sowie jedes Gelenkanlageelement **36** und **38** weist an einem den Verbindungseinrichtungen **40** und **42** abgewandten Ende zwei mit ihren Längsachsen parallel ausgerichtete Sacklöcher **84** auf, die Werkzeugelementverbindungsglieder in Form von Werkzeugelementaufnahmen bilden. Des Weiteren sind an den Anlageelementen **32** und **34** jeweils drei Bohrungen **86** vorgesehen, deren Längsachsen parallel zu den Wirbelkörperanlageflächen **52** und **54** verlaufen. Zwei der Bohrungen **86** enden benachbart den Sacklöchern **84**, wobei eine von diesen im Bereich der Nuten **60** und **68** endet. Die andere der beiden genannten Bohrungen **86** endet auf einer konvex gekrümmten Außenkante des jeweiligen Anlageelements **32** beziehungsweise **34**. Benachbart der Mündung der letztgenannten Bohrung ist eine weitere Mündung der dritten Bohrung **86** vorgesehen, die ebenfalls im Bereich der Nuten **60** beziehungsweise **68** endet.

[0076] Die Gelenkanlageelemente **36** und **38** weisen zwei Bohrungen **88** auf, wobei eine der Bohrungen benachbart der Sacklöcher **84** endet und schräg durch das jeweilige Gelenkanlageelement **36** beziehungsweise **38** in einer konvex nach außen weg weisenden Außenkante mündet. Benachbart zu dieser Mündung erstreckt sich die weitere Bohrung **88**, und zwar bis hin zum jeweiligen Vorsprung **64** beziehungsweise **72**. Die Längsachsen der Bohrungen **88** verlaufen ebenfalls parallel zu den Wirbelkörperanlageflächen **52** beziehungsweise **54**. Die Bohrungen **86** und **88** bilden erste Führungselemente, deren Funktion weiter unten näher beschrieben wird.

[0077] Das Bandscheibenimplantat **12** umfasst ferner zwei Verankerungselemente **90** in Form von Knochenpins, an welchen ein Faden **92**, welcher ein zweites Führungselement bildet, befestigt ist.

[0078] Das Implantatsystem **10** umfasst ferner ein Spreizinstrument **94** zum Halten und Einsetzen des ersten Implantatteils. Zu diesem Zweck sind am Spreizinstrument **94** zwei Werkzeugglieder in Form von parallel abstehenden Zapfen vorgesehen, die zu den Sacklöchern **84** korrespondierend ausgebildet

sind. Die Anlageelemente **32** und **34**, die quasi vom Spreizinstrument **94** lösbare Spreizglieder bilden, können so mit dem Spreizinstrument **94** verbunden werden. Dieses ist zudem so ausgebildet, dass die Anlageelemente **32** und **34** parallel zueinander voneinander weg und aufeinander zu bewegt werden können. Das Einsetzinstrument **96** ist vorzugsweise als schaftartiges Halteinstrument ausgebildet, welches an einem distalen Ende ebenfalls zwei Paare von zu den Sacklöchern **84** korrespondierenden Zapfen aufweist, so dass die Gelenkanlageelemente **36** und **38** aneinander gehalten werden können, wenn das zweite Gelenkelement **76** in das erste Gelenkelement **74** eingreift.

[0079] Die ersten und zweiten Implantatteile **26** und **28** sind vorzugsweise aus einem körperverträglichem Material, beispielsweise einem Metall oder einem Kunststoff, hergestellt. Die Verankerungselemente **90** sind vorzugsweise aus einem Metall hergestellt, der Faden **92** kann optional aus einem resorbierbaren Material hergestellt sein.

[0080] Nachfolgend wird nun ein bevorzugtes Verfahren zur Implantation des Bandscheibenimplantats **12** in den Zwischenwirbelraum **14** beschrieben.

[0081] Zunächst muss die in den Figuren nicht dargestellte, degenerierte Bandscheibe des Patienten entfernt werden. Hierzu wird zunächst mindestens ein posteriorer Zugang in den Körper des Patienten eröffnet. Der Anulus der Bandscheibe wird translaminal oder transforaminal eröffnet. Danach wird eine herkömmliche teilweise Dissektomie der Bandscheibe derart vorgenommen, um eine möglichst optimale Position des Verankerungselements **90** zu erreichen. Hierzu wird vorzugsweise ein Kanal geschaffen, beispielsweise durch Bohren oder durch Resektion mittels eines Rongeurs. Vorzugsweise wird die optimale Position des Verankerungselements **90** unter Röntgenkontrolle oder navigiert, das heißt mittels eines Navigationssystems, festgelegt. Hierfür wird ein Probeinstrument in den präparierten Kanal eingebracht. Das Probeinstrument stellt die notwendigen Abmessungen eines Applikators für das Verankerungselement **90** dar.

[0082] Als nächstes wird der Applikator des Verankerungselements **90** unter Röntgenkontrolle oder navigiert eingebracht. Insbesondere kann der Applikator derart ausgebildet sein, dass mit ihm gleichzeitig zwei Verankerungselemente **90** in aufeinander zu weisende Gelenkflächen der Wirbelkörper **16** und **18** eingebracht werden können. Nun werden die Verankerungselemente **90** entsprechend der festgelegten optimalen Position in den Wirbelkörpern **16** und **18** verankert. Danach wird der Applikator entfernt. Unter Verwendung des am Verankerungselement **90** festgelegten Fadens **92** wird ein Resektionsinstrument an das Verankerungselement **90** herangezogen und

die degenerierte Bandscheibe reseziert, und zwar mit dem Verankerungselement **90** als Bezugspunkt.

[0083] Optional kann nach erfolgter Resektion ein Messinstrument mit dem Verankerungselement **90** als Bezugspunkt positioniert und eine Resektionsfläche überprüft werden.

[0084] In einem nächsten Schritt wird der erste Implantatteil **26** mit daran gekoppeltem Spreizinstrument **94** unter Zuhilfenahme des Fadens **92** in den Zwischenwirbelraum **14** eingeschoben. Hierzu wird der Faden durch Bohrungen **98** in den Implantatteilwirbelkörperanlageflächen **44** und **46**, die in Verbindung mit einer der Bohrungen **86** stehen, hindurchgefädelt, so dass der Faden **92** ausgehend vom Verankerungselement **90** durch zwei Bohrungen **86** bis zum Ende, an dem die Sacklöcher **84** angeordnet sind, aus dem jeweiligen Anlageelement **32** und **34** herausgeführt wird. Ist der erste Implantatteil **26** in gewünschter Weise positioniert, werden mittels des Spreizinstruments **94** die Wirbelkörper **16** und **18** distrahiert, das heißt der Zwischenwirbelraum **14** wird aufgeweitet.

[0085] Der Faden **92** wird um den Markkanal herumgeführt und durch einen zweiten, minimalinvasiven Zugang aus dem Körper des Patienten herausgeführt. Es ist ferner zu bemerken, dass der Faden **92** durch alle drei Bohrungen **86** der ersten Anlageelemente **32** beziehungsweise **34** durchgeführt wird, so dass er im Bereich der Nuten **60** beziehungsweise **68** aus dem jeweiligen Anlageelement **32** beziehungsweise **34** austritt. Er wird dann außerhalb des Körpers des Patienten durch die Bohrungen **88** der Gelenkanlageelemente **36** und **38** durchgefädelt, so dass er schließlich aus der Mündung der Bohrung **88** austritt, die benachbart der Sacklöcher **84** angeordnet ist. Der zweite Implantatteil **28** wird dann mit dem Einsetzinstrument **96** verbunden, indem dessen Zapfen in die Sacklöcher **84** eingeschoben werden. Der zweite Implantatteil **28** kann dann mit dem Einsetzinstrument **96** in den Zwischenwirbelraum **14** eingeführt und mit dem Faden **92** an den ersten Implantatteil **26** herangeführt werden. Wird der Faden **92** gespannt, so wird der Gelenkteil **30** in seine Endposition, das heißt in die Implantationsstellung um eine Achse senkrecht zu den Wirbelkörperanlageflächen **52** beziehungsweise **54** gedreht. Eine Verbindung der Implantatteile **26** und **28** erfolgt über die Verbindungseinrichtungen **40** und **42**. Abschließend wird der Faden **92** gesichert und das Einsetzinstrument **96** vom zweiten Implantatteil **28** getrennt. Schließlich wird die Distraction der Wirbelkörper **16** und **18** zurückgenommen und das Spreizinstrument **94** ebenfalls vom ersten Implantatteil **26** entfernt. In manchen Fällen muss die Distraction eventuell schon zurückgenommen werden, um die Implantatteile **26** und **28** mittels der Verbindungseinrichtungen **40** und **42** zu verbinden.

[0086] Durch die beiden minimalinvasiven Zugänge zum Zwischenwirbelraum **14** von zwei Seiten kann dieser für die Resektion und die Implantation besser erreicht werden als nur von einer Seite und zudem einfacher als über einen anterioren Zugang.

[0087] Anstelle des Bandscheibenimplantats **12** kann alternativ auch ein in den [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) dargestelltes Bandscheibenimplantat **100** verwendet werden. Es unterscheidet sich vom Bandscheibenimplantat **12** nur durch die Ausgestaltung des Gelenkteils **102**. Im Übrigen sind die Teile des Bandscheibenimplantats **100** identisch zu denen des Bandscheibenimplantats **12** ausgebildet, so dass in den [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) auch dieselben Bezugszeichen zur Kennzeichnung verwendet wurden.

[0088] Der Gelenkteil **102** ist insgesamt einteilig und weist einen parallel zu den Wirbelkörperanlageflächen **52** beziehungsweise **54** in etwa nierenförmigen Querschnitt auf. Er ist gebildet aus einer komprimierten Maschenware, das heißt einem Gewebe oder Gestrick aus einem Draht **104** oder einer Faser. Vorzugsweise wird ein Draht **104** verwendet, der die Stabilität des Gelenkteils **102** erhöht. Ein geeignetes Material ist insbesondere Titan oder eine Titanlegierung. Die Maschenware wird in Form eines Schlauches hergestellt, beispielsweise auf einer Rundstrickmaschine gestrickt, und anschließend in die gewünschte Form gepresst. Auf diese Weise wird ein komprimiertes, kompaktes, jedoch elastisches Gelenkteil **102** ausgebildet. Dieses ist teilweise komprimierbar und zudem können am zweiten Implantatteil **28** anliegende Oberflächen des Gelenkteils **102** relativ zueinander parallel verschoben werden. Dies bedeutet, dass mit dem Implantat **100** auch Scherkräfte aufgenommen werden können. Der Gelenkteil **102** ist vorzugsweise fest mit den Gelenkanlageelementen **36** und **38** verbunden.

[0089] Die Implantation des Bandscheibenimplantats **100** erfolgt analog der oben beschriebenen Implantation des Bandscheibenimplantats **10**, das heißt bilateral von posterior zwischen den Laminae, also über einen interlaminaeren Zugang oder transforaminal, wie beispielhaft in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zu sehen. Der erste Implantatteil **26** bildet wiederum einen Distractionsteil und dient optional zum Distrahieren der Wirbelkörper **16** und **18**.

Patentansprüche

1. Bandscheibenimplantat (**12**; **100**) zum Einsetzen in einen Zwischenwirbelraum (**14**) zwischen benachbarten Wirbelkörpern (**16**, **18**) zweier Wirbel (**20**, **22**) einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule (**24**), mit einem ersten Implantatteil (**26**), einem zweiten Implantatteil (**28**) und einem Gelenkteil (**30**; **102**), wobei der erste Implantatteil (**26**) ein erstes und ein zweites an jeweils einen Wirbelkörper (**16**, **18**) anleg-

bares Anlageelement (**32, 34**) umfasst, wobei der zweite Implantatteil (**28**) ein erstes und ein zweites an jeweils einen Wirbelkörper (**16, 18**) anlegbares Gelenkanlageelement (**36, 38**) umfasst und wobei in einer Einführstellung der erste und zweite Implantatteil (**26, 28**) voneinander gelöst und in einer Implantationsstellung miteinander verbunden sind, wobei nur der zweite Implantatteil (**28**) den Gelenkteil (**30; 102**) umfasst zum Ausbilden einer gelenkigen Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Gelenkanlageelement (**36, 38**), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gelenkteil (**102**) mindestens teilweise in Form eines Gewebes oder eines Gestricks ausgebildet ist.

2. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewebe und/oder das Gestrick aus einem Draht (**104**) und/oder einer Faser gebildet sind.

3. Bandscheibenimplantat nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**) ein Hydrogel ist.

4. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**) derart ausgebildet ist, dass das erste und das zweite Gelenkanlageelement (**36, 38**) in der Implantationsstellung um mindestens eine Gelenkachse relativ zueinander schwenkbar sind.

5. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**) derart ausgebildet ist, dass das erste und das zweite Gelenkanlageelement (**36, 38**) in der Implantationsstellung um einen Gelenkpunkt relativ zueinander kugeligelenkig schwenkbar sind.

6. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**) ein- oder zweiteilig ausgebildet ist.

7. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**102**) mindestens teilweise aus einem elastischen Material hergestellt ist.

8. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**), der erste Implantatteil (**26**) und/oder der zweite Implantatteil (**28**) mindestens teilweise aus einem Kunststoff hergestellt sind.

9. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff ein Polymer ist.

10. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 8

oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff hydrophob oder hydrophil ist.

11. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**), der erste Implantatteil (**26**) und/oder der zweite Implantatteil (**28**) mindestens teilweise aus einem Metall hergestellt sind.

12. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Metall Titan, eine Titanlegierung, eine Cobalt-Basislegierung, Edelstahl und/oder eine Edelstahllegierung ist.

13. Bandscheibenimplantat nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30**) mindestens ein erstes und ein zweites, zum ersten korrespondierend ausgebildetes Gelenkelement (**74, 76**) umfasst und dass in der Implantationsstellung das erste Gelenkelement (**74**) am ersten Gelenkanlageelement (**36**) und das zweite Gelenkelement (**76**) am zweiten Gelenkanlageelement (**38**) gehalten ist.

14. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gelenkelement (**74**) hohlkalottenförmig und dass das zweite Gelenkelement (**76**) kalottenförmig ausgebildet ist.

15. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der beiden Gelenkelemente (**74, 76**) mindestens teilweise mit einer Beschichtung versehen ist.

16. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung mindestens teilweise eine keramische Beschichtung ist.

17. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**) in der Implantationsstellung unlösbar mit dem ersten und/oder dem zweiten Gelenkanlageelement (**36, 38**) verbunden ist.

18. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Anlageelement (**32, 34**) derart ausgebildet sind, dass sie in der Lösestellung mit einem Einsetzinstrument (**94**) lösbar verbindbar sind.

19. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Anlageelement (**32, 34**) in Form von Spreizgliedern (**32, 34**) eines Spreizinstruments (**94**) zum Distrahieren der benachbarten Wirbelkörper (**16, 18**) ausgebildet sind und dass die Spreizglieder (**32, 34**) derart ausgebildet sind, dass sie in der Lösestellung mit dem Spreizinstru-

ment (94) lösbar verbindbar sind.

20. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder das zweite Implantatteil (26, 28) mindestens ein Werkzeugelementverbindungsmitglied (84) zum lösbaren Verbinden mit Einsetz- und/oder Spreizinstrumenten (94, 96) aufweisen.

21. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Werkzeugelementverbindungsmitglied (84) in Form einer Werkzeugelementaufnahme (84) ausgebildet ist.

22. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Anlageelement (32) und das erste Gelenkanlageelement (36) und das zweite Anlageelement (34) und das zweite Gelenkanlageelement (38) in der Implantationsstellung miteinander verbunden sind.

23. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (30; 102) in der Implantationsstellung bezogen auf die miteinander verbundenen ersten und zweiten Implantatteile (26, 28) symmetrisch oder im Wesentlichen symmetrisch angeordnet ist.

24. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verbindungseinrichtung (40, 42) vorgesehen ist zum Verbinden des ersten und zweiten Implantatteils (26, 28) in der Implantationsstellung und dass die Verbindungseinrichtung (40, 42) mindestens ein erstes, am ersten Implantatteil (26) vorgesehenes und mindestens ein zweites, am zweiten Implantatteil (28) vorgesehenes Verbindungsmitglied (56, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) umfasst, welche in der Implantationsstellung miteinander in Eingriff stehen.

25. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtung (40, 42) in Form einer Rast- oder Schnappverbindung ausgebildet ist und dass das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Verbindungsmitglied (56, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) in Form von miteinander zusammenwirkenden Rast- oder Schnappgliedern (56, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) ausgebildet sind.

26. Bandscheibenimplantat nach 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Verbindungsmitglied (60, 64, 68, 72) in der Implantationsstellung kraft- und/oder formschlüssig miteinander in Eingriff stehen.

27. Bandscheibenimplantat nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass

das mindestens eine erste Verbindungsmitglied (56, 60, 66, 68) in Form einer Verbindungsausnehmung (56, 60, 66, 68) ausgebildet ist und dass das mindestens eine zweite Verbindungsmitglied (62, 64, 70, 72) in Form eines zur Verbindungsausnehmung (56, 60, 66, 68) korrespondierenden Verbindungsvorsprungs (62, 64, 70, 72) ausgebildet ist.

28. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsausnehmung (56, 60, 66, 68) in Form einer Nut (60, 68) oder eines Rücksprungs (56, 66) ausgebildet ist und dass der Verbindungsvorsprung (62, 64, 70, 72) in Form einer zur Nut (60, 68) oder zum Rücksprung (56, 66) korrespondierenden Zunge (62, 64, 70, 72) ausgebildet ist.

29. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bandscheibenimplantat (12; 100) mindestens ein an einem Wirbelkörper (16, 18) verankerbares Verankerungselement (90) umfasst.

30. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement (90) in der Einführstellung vom ersten und/oder zweiten Implantatteil (26, 28) getrennt ist.

31. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement (90) in Form eines Knochenpins (90), einer Knochenschraube oder einer Klammer ausgebildet ist.

32. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder das zweite Implantatteil (26, 28) mindestens ein erstes Führungselement (86, 88) umfassen, dass das Bandscheibenimplantat (12; 110) mindestens ein zweites, mit dem ersten Führungselement (86, 88) zusammenwirkendes Führungselement (92) umfasst und dass das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Führungselement (86, 88, 92) in der Einführstellung relativ zueinander derart beweglich sind und zusammenwirken, dass das erste und/oder zweite Implantatteil (26, 28) von der Einführstellung in die Implantationsstellung überführbar sind.

33. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zweite Führungselement (92) am Verankerungselement (90) angeordnet oder an diesem anordenbar ist.

34. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zweite Führungselement (92) in Form eines Fadens (92) oder eines Drahtes ausgebildet ist.

35. Bandscheibenimplantat nach einem der An-

sprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine erste Führungselement (**86, 88**) in Form einer Durchbrechung (**86, 88**) oder Ausnehmung ausgebildet ist, in welcher das mindestens eine zweite Führungselement (**92**) in der Einführ- und/oder Implantationsstellung gelagert ist.

36. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bandscheibenimplantat (**12; 100**) mindestens eine ebene oder im Wesentlichen ebene Wirbelkörperanlagefläche (**52, 54**) umfasst.

37. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Implantatteil (**26, 28**) mindestens eine erste und mindestens eine zweite ebene Implantatteilwirbelkörperanlagefläche (**44, 46, 48, 50**) aufweisen und dass die mindestens eine ebene Wirbelkörperanlagefläche (**52, 54**) die mindestens eine erste und die mindestens eine zweite ebene Implantatteilwirbelkörperanlagefläche (**44, 46, 48, 50**) umfasst.

38. Bandscheibenimplantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder das zweite Implantatteil (**26, 28**) mindestens ein zum Einbringen in Knochen (**16, 18**) ausgebildetes Verankerungselement (**82**) umfassen.

39. Bandscheibenimplantat nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Verankerungselement (**82**) in Form eines von der Wirbelkörperanlagefläche (**52, 54**) abstehenden Vorsprungs (**82**) ausgebildet ist.

40. Implantatsystem (**10**) umfassend ein Bandscheibenimplantat (**12; 100**) zum Einsetzen in einen Zwischenwirbelraum (**14**) zwischen benachbarten Wirbelkörpern (**16, 18**) zweier Wirbel (**20, 22**) einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule (**24**) und mindestens ein Einsetzinstrument (**94, 96**) zum Halten und Einsetzen des Bandscheibenimplantats (**12; 100**) oder eines Teils (**26, 28**) desselben, wobei das Bandscheibenimplantat (**12; 100**) einen ersten Implantatteil (**26**), einen zweiten Implantatteil (**28**) und einen Gelenkteil (**30; 102**) umfasst, wobei der erste Implantatteil (**26**) ein erstes und ein zweites an jeweils einen Wirbelkörper (**16, 18**) anlegbares Anlageelement (**32, 34**) umfasst, wobei der zweite Implantatteil (**28**) ein erstes und ein zweites an jeweils einen Wirbelkörper (**16, 18**) anlegbares Gelenkanlageelement (**36, 38**) umfasst und wobei in einer Einführstellung der erste und zweite Implantatteil (**26, 28**) voneinander gelöst und in einer Implantationsstellung miteinander verbunden sind, wobei nur der zweite Implantatteil (**28**) den Gelenkteil (**30; 102**) umfasst zum Ausbilden einer gelenkigen Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Gelenkanlageelement (**36, 38**), dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil

(**102**) mindestens teilweise in Form eines Gewebes oder eines Gestricks ausgebildet ist.

41. Implantatsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkteil (**30; 102**) ein Hydrogel ist.

42. Implantatsystem nach Anspruch 40 oder Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass das Bandscheibenimplantat (**12; 100**) ein Bandscheibenimplantat (**12; 100**) nach einem der Ansprüche 2, 4 bis 39 ist.

43. Implantatsystem nach einem der Ansprüche 40 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass das Implantatsystem (**10**) ein Spreizinstrument (**94**) umfasst zum Spreizen des ersten und/oder zweiten Implantatteils (**26, 28**) in der Einführ- und/oder Implantationsstellung.

44. Implantatsystem nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass das Spreizinstrument (**94**) das mindestens eine Einsetzinstrument (**94**) bildet.

45. Implantatsystem nach einem der Ansprüche 40 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsetzinstrument (**94, 96**) mindestens ein Werkzeugglied aufweist zum lösbaren Verbinden mit dem ersten und/oder zweiten Implantatteil (**26, 28**) in der Einführstellung.

46. Implantatsystem nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Werkzeugglied korrespondierend zu dem mindestens einen Werkzeugelementverbindungsmitglied (**84**) ausgebildet ist.

47. Implantatsystem nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Werkzeugglied in Form eines Vorsprungs ausgebildet ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

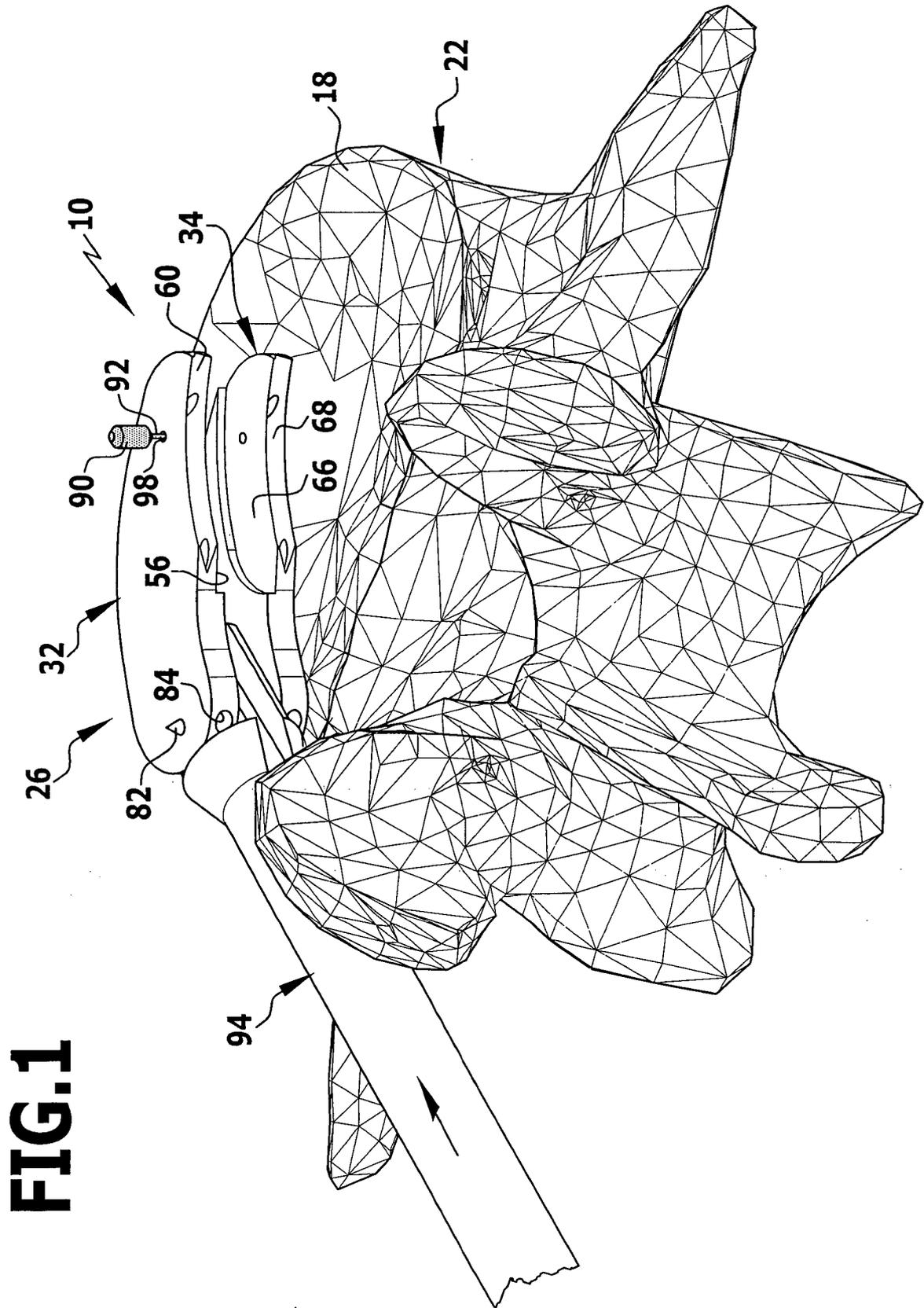


FIG. 1

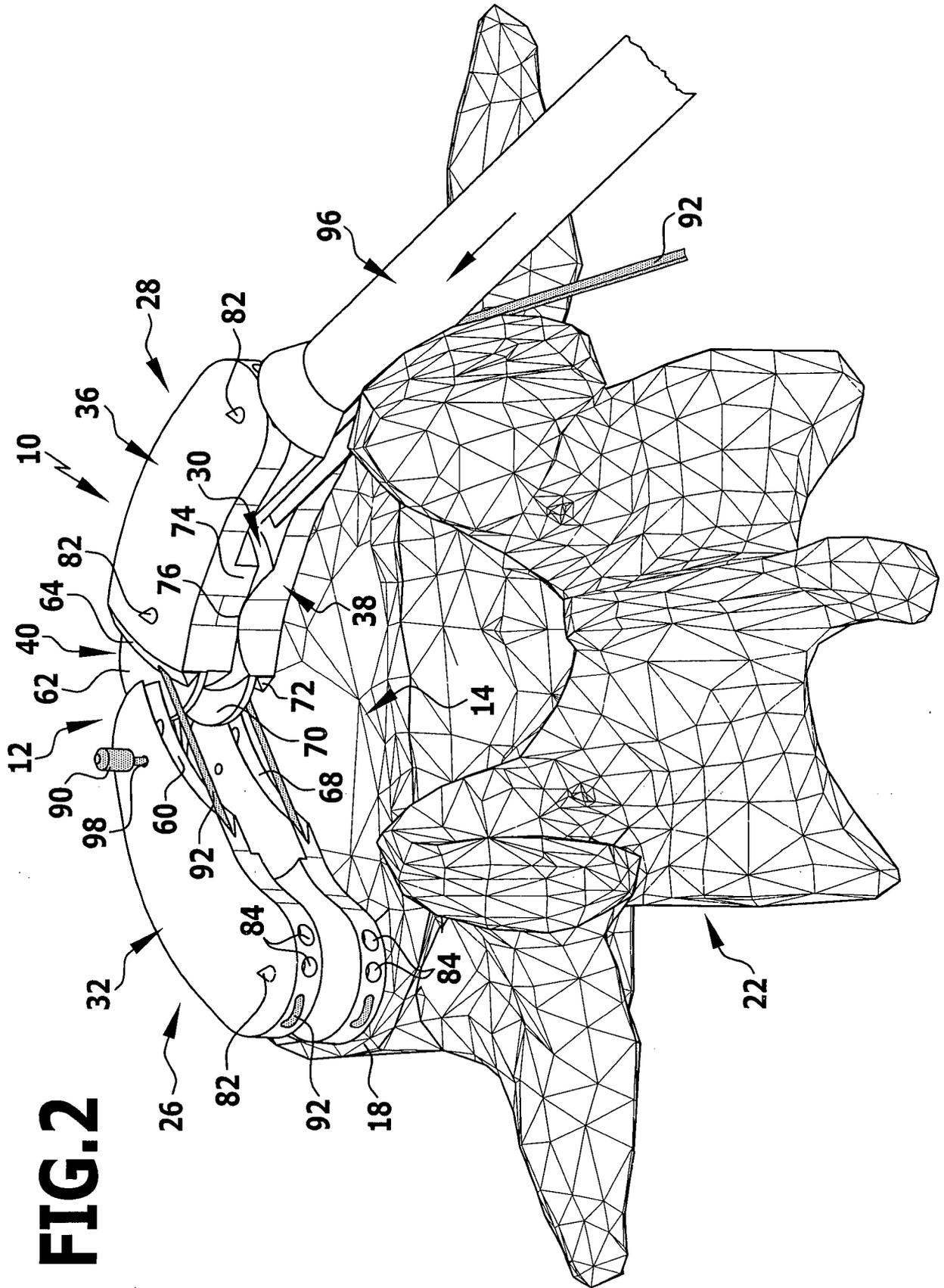


FIG. 3

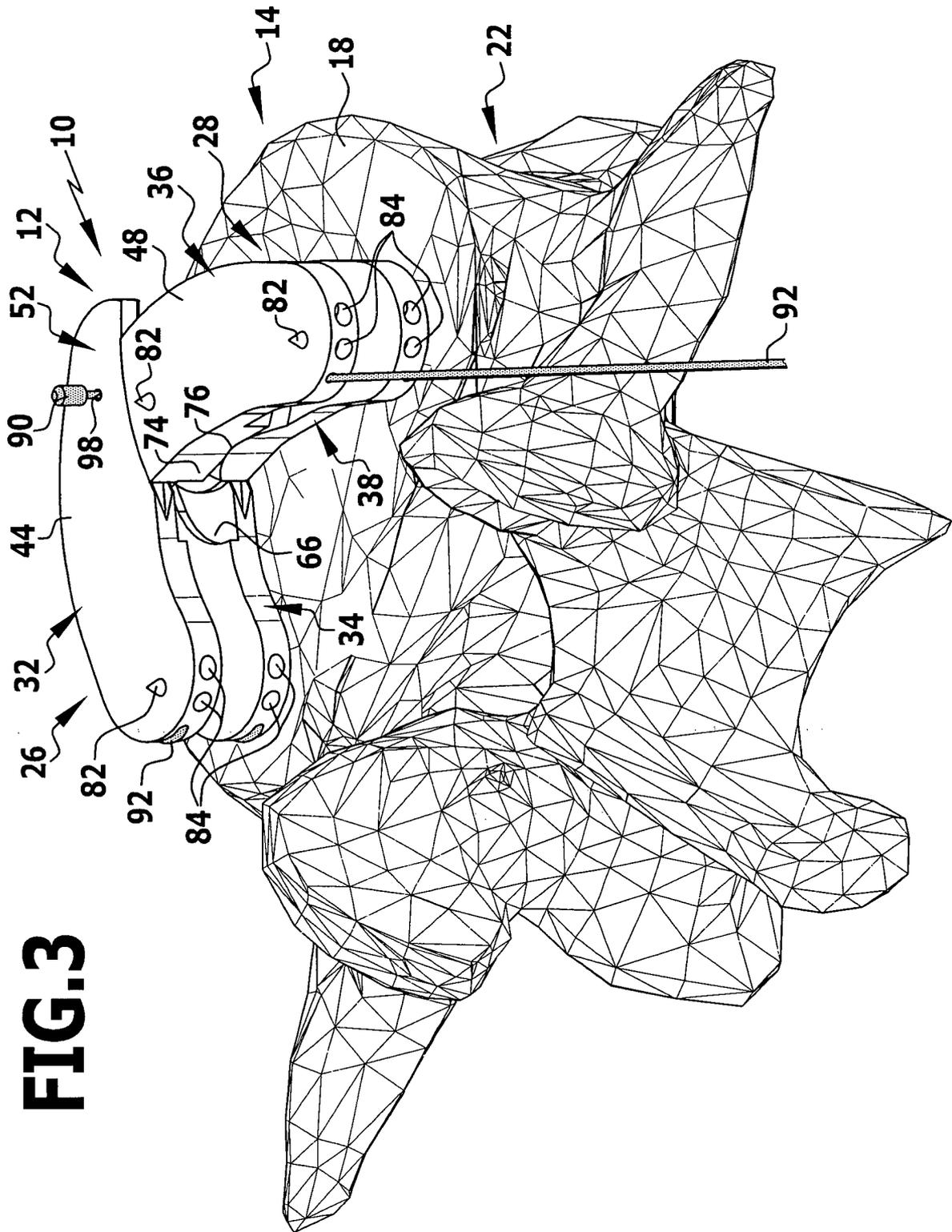


FIG.4

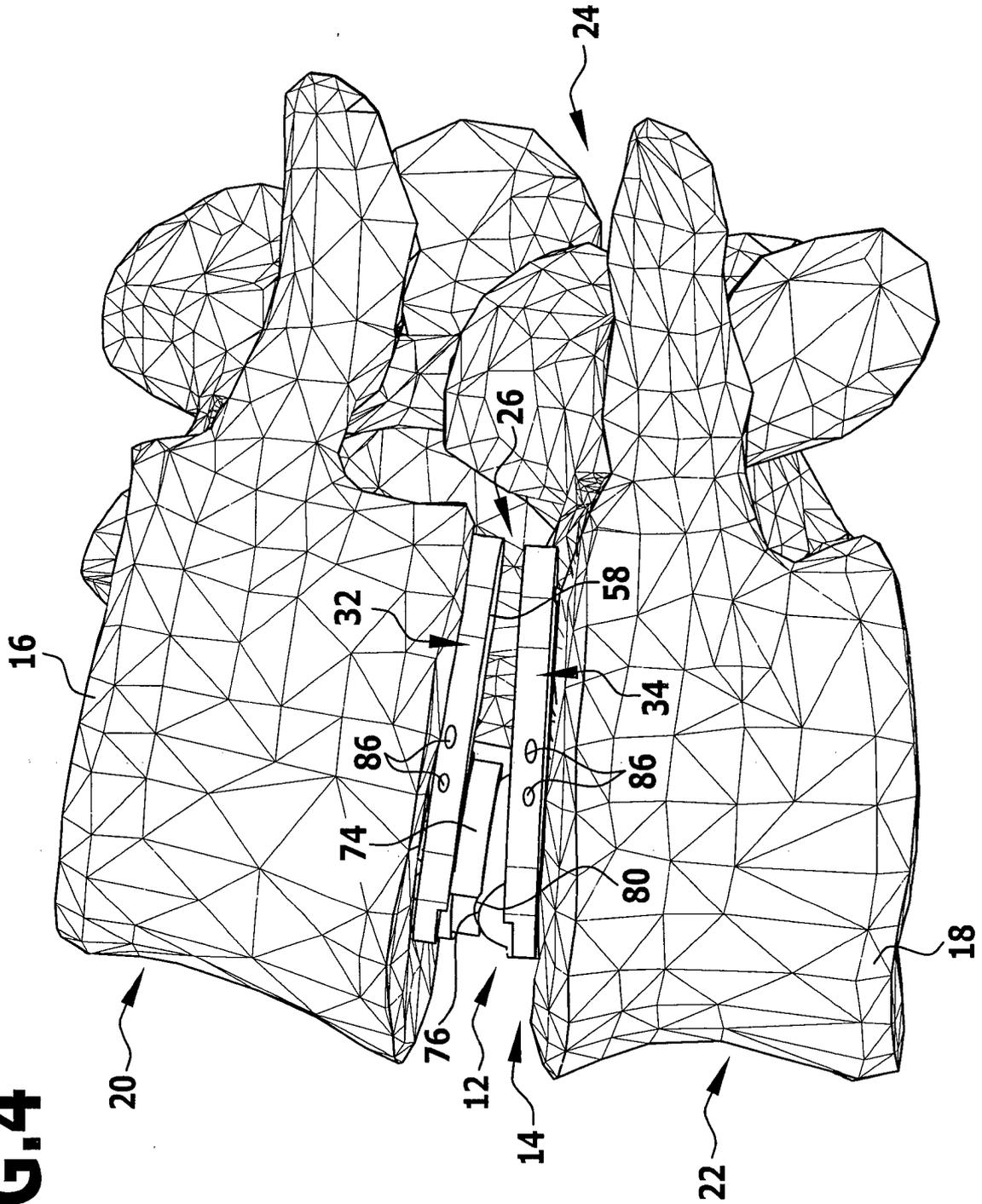


FIG.5

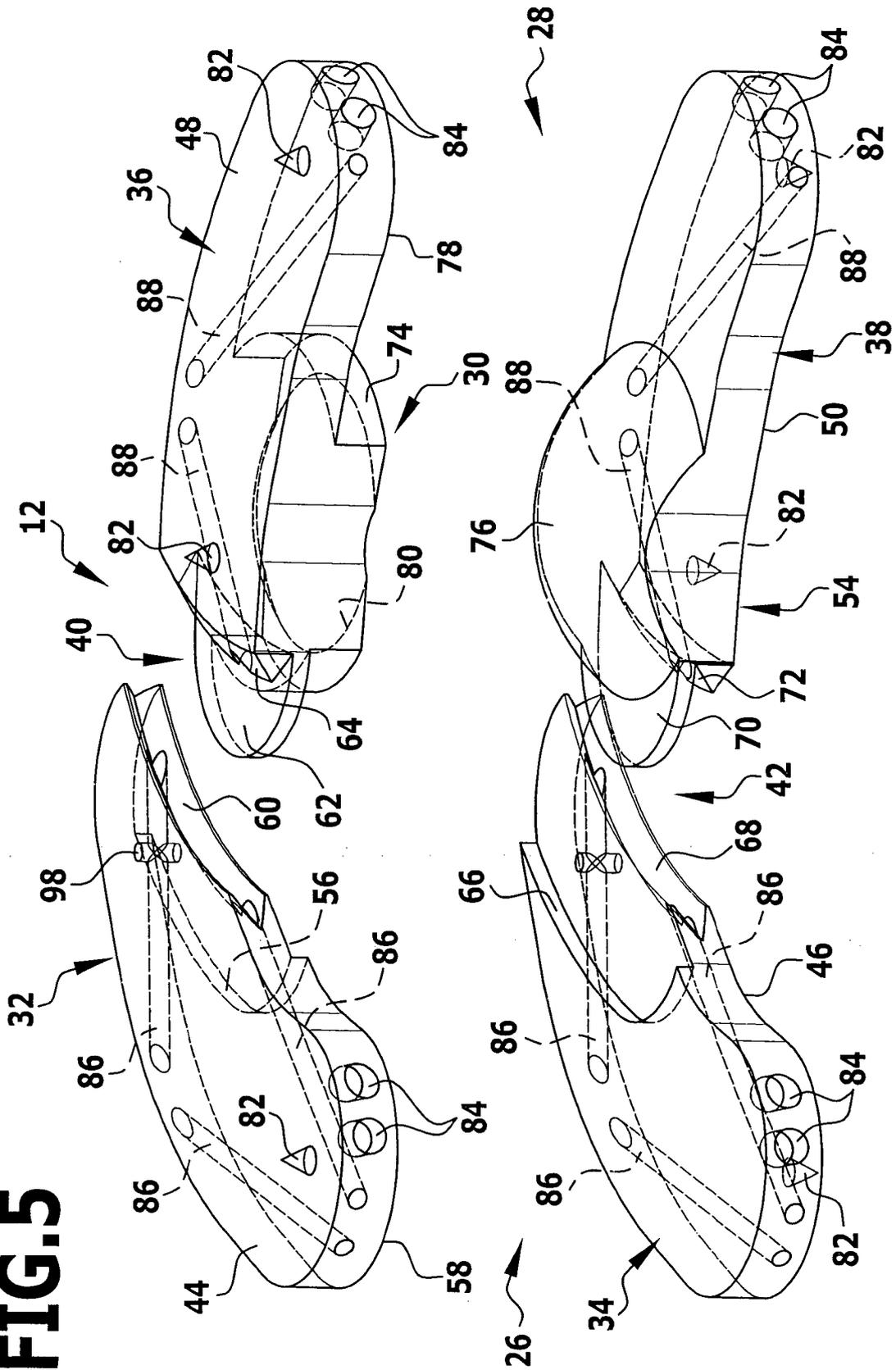


FIG.6

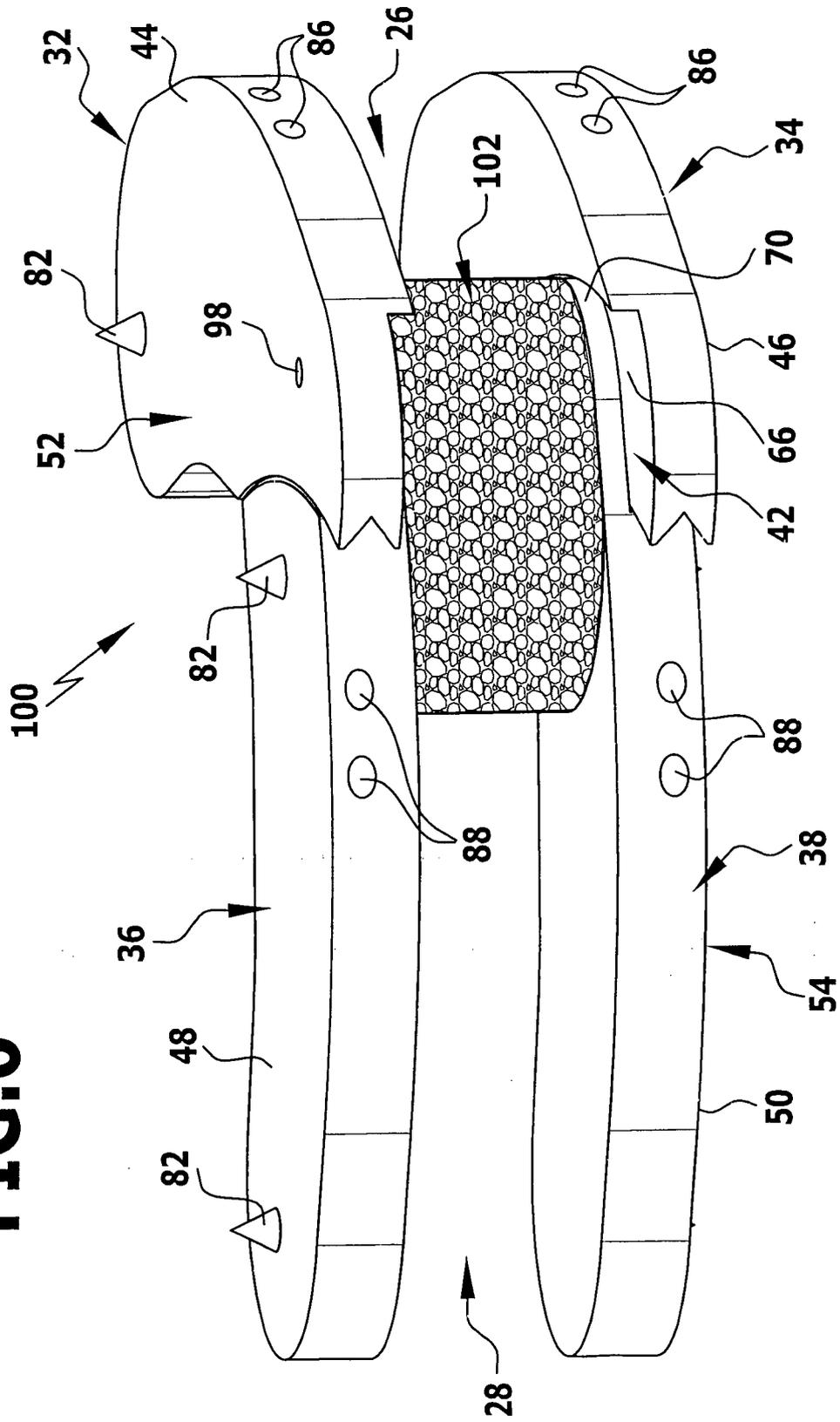


FIG.7

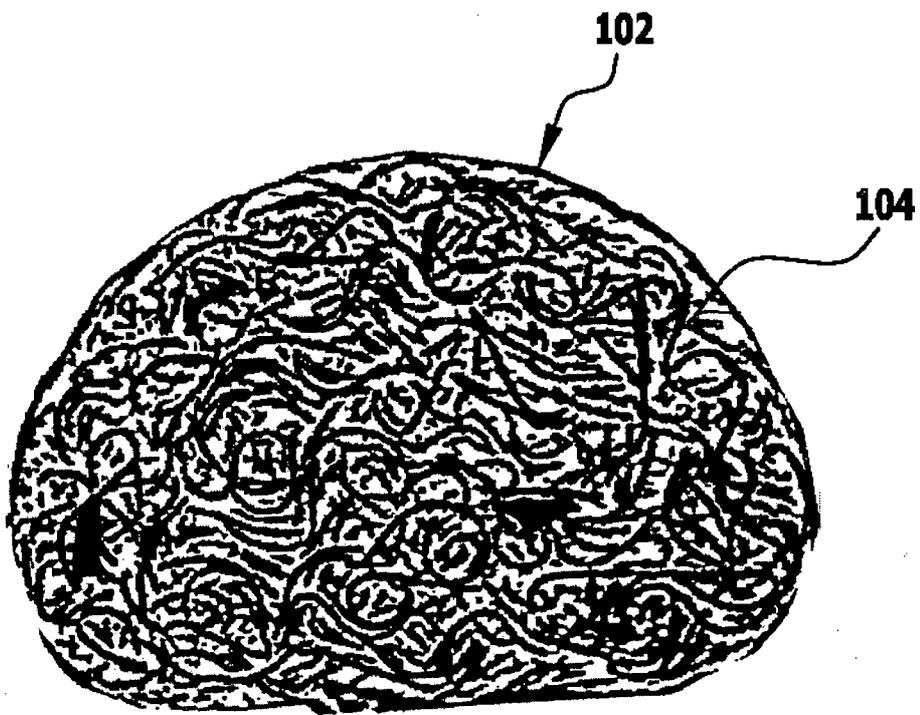


FIG.8

