

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. April 2006 (27.04.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/042487 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61F 2/44**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/002333

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Oktober 2004 (18.10.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **BÜTTNER-JANZ, Karin** [DE/DE]; Sege-
waldweg 68, 12557 Berlin (DE).

(74) Anwalt: **BOECKH, Tobias**; HERTIN Anwaltssozietät,
Kurfürstendamm 54/55, 10707 Berlin (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

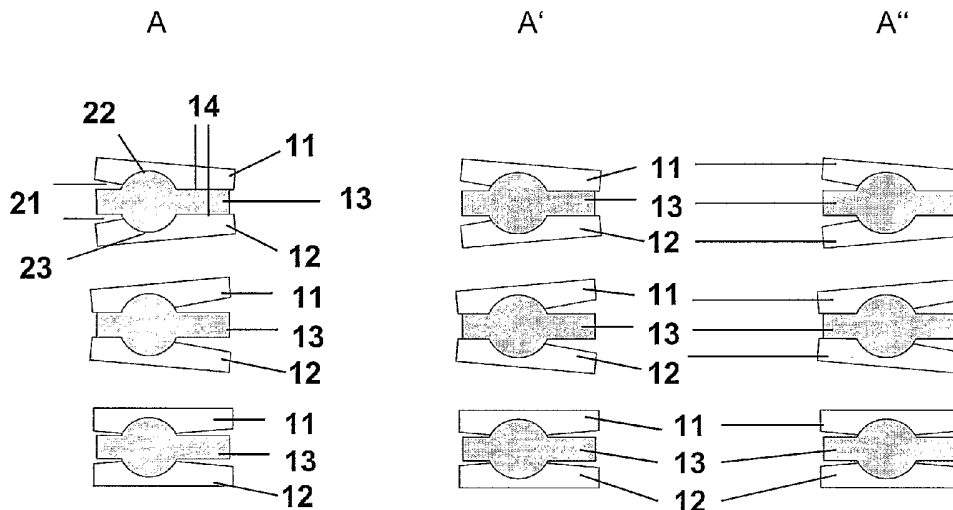
— mit internationalem Recherchenbericht

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** INTERVERTEBRAL DISC ENDOPROSTHESIS HAVING CYLINDRICAL ARTICULATION SURFACES

(54) **Bezeichnung:** BANDSCHEIBENENDOPROTHESE MIT ZYLINDRISCHEN ARTIKULATIONSFLÄCHEN



(57) **Abstract:** The invention relates to an intervertebral disc endoprosthesis for completely replacing the intervertebral disc in the lumbar vertebral column area and cervical vertebral column area, comprised of articulating sliding partners (11, 12, 13). The upper sliding partner (11) has means for establishing a fixed connection with an upper vertebral body, and the lower sliding partner (12) has means for establishing a fixed connection with a lower vertebral body, and at least one sliding surface is situated between the sliding partners. Functional two-part and three-part inventive embodiments are provided, and both prostheses are similar in that only dorsoventral movement deflections are possible due to the latero-laterally oriented cylindrical convexities and corresponding concavities. In another embodiment, the cylindrical articulation surfaces are transversally curved toward the ventral region whereby enabling a minimal rotation of the sliding partners relative to one another. The intervertebral disc endoprostheses are also suited for being implanted laterally, in particular, during revision operations.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/042487 A1



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bandscheibenendoprothese für den vollständigen Ersatz der Bandscheibe im Lenden- und Halswirbelsäulenbereich, bestehend aus artikulierenden Gleitpartnern (11,12,13), wobei der obere Gleitpartner (11) Mittel für eine feste Verbindung mit einem oberen Wirbelkörper und der untere Gleitpartner (12) Mittel für eine feste Verbindung mit einem unteren Wirbelkörper aufweist und zwischen den Gleitpartnern wenigstens eine Gleitfläche angeordnet ist. Es sind funktionell zwei- und dreiteilige Ausführungsformen vorgesehen und beiden Prothesen ist gemeinsam, dass nur dorsoventrale Bewegungsausschläge aufgrund der laterolateral ausgerichteten zylindrischen Konvexitäten und korrespondierenden Konkavitäten möglich sind. In einer weiteren Ausführungsform sind die zylindrischen Artikulationsflächen transversal nach ventral bogenförmig gekrümmt, wodurch eine minimale Rotation der Gleitpartner zueinander ermöglicht wird. Die Bandscheibenendoprothesen eignen sich auch für eine Implantation von lateral, insbesondere bei Revisionseingriffen.

BANDSCHEIBENENDOPROTHESE MIT ZYLINDRISCHEN ARTIKULATIONSFLÄCHEN

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bandscheibenendoprothese für den vollständigen Ersatz
5 der Bandscheibe im Lenden- und Halswirbelsäulenbereich.

Die Idee des funktionserhaltenden künstlichen Bandscheibenersatzes ist zwar jün-
ger als der endoprothetische Ersatz der Extremitätengelenke, jedoch inzwischen
fast 50 Jahre alt [Büttner-Janž, Hochschuler, McAfee (Eds.): The Artificial Disc.
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2003]. Sie resultiert aus biomechani-
10 schen Überlegungen, nicht zufrieden stellenden Ergebnissen von Versteifungsoper-
ationen, Erkrankungen in der Nachbarschaft von Versteifungen und aus der Ent-
wicklung neuer Materialien mit Langzeitbeständigkeit.

Mithilfe eines funktionserhaltenden Bandscheibenimplantats ist es möglich, eine
Versteifungsoperation zu umgehen, d.h. die Bewegung im Zwischenwirbelraum zu
15 erhalten bzw. wieder herzustellen. Durch die Implantation einer künstlichen Band-
scheibe gelingt es auch, im In-vitro-Experiment die biomechanischen Eigenschaften
des Bewegungssegments nach einer Nukleotomie weitgehend zu normalisieren.

Unterschieden werden Implantate zum Ersatz der gesamten Bandscheibe von sol-
chen zum Ersatz des Nucleus pulposus. Implantate zum kompletten Bandscheiben-
20 ersatz sind entsprechend voluminös; sie werden von ventral eingebracht. Eine Im-
plantation im unmittelbaren Anschluss an eine standardmäßige Nukleotomie kann
mit einer Prothese zum kompletten Bandscheibenersatz demzufolge nicht durchge-
führt werden.

Die Indikation zum funktionserhaltenden Bandscheibenersatz umfasst, als Alternati-
25 ve zur operativen Fusion, neben der primären schmerzhaften Diskopathie auch vor-
operierte Patienten mit einem sogenannten Postdiskotomiesyndrom, Patienten, die
einen wiederholten Bandscheibenvorfall in der gleichen Etage aufweisen und Pati-
enten, die nach einer Versteifungsoperation eine Anschlusssymptomatik in einer
Nachbarbandscheibe haben. Eine, wenn auch seltene Indikation, besteht zudem in

einer Wechseloperation einer Bandscheibenendoprothese wegen Beschwerden des Patienten infolge einer Fehlplatzierung der bereits implantierten Prothese oder wegen der Zerstörung eines Prothesenteils. Als eine der Kontraindikationen wird kontrovers diskutiert die Arthrose der Wirbelbogengelenke.

- 5 Insgesamt werden derzeit ca. 10 verschiedene Prothesen zum totalen Bandscheibenersatz klinisch eingesetzt. Besonders bekannt sind bei der Lendenwirbelsäule die Charité Artificial Disc, die Prodisc, die Maverick, die FlexiCore und die Mobidisc (Übersicht in Clinica Reports, PJB Publications Ltd., Juni 2004) und bei der Halswirbelsäule die Bryan Prothese, die Prestige LP Prothese, die Prodisc-C und die PCM
10 Prothese, welche im Folgenden beschrieben werden.

Die Prodisc Prothese für die Lendenwirbelsäule wird seit einer Weiterentwicklung zur Prodisc II seit 1999 implantiert. Es ist eine nach den Komponenten zwar 3-teilige, jedoch funktionell 2-teilige Bandscheibenprothese in der Gleitpaarung Metall-Polyethylen. Implantationen mit der Prodisc werden in der Lendenwirbelsäule und
15 mit einem adaptierten Prothesenmodell, der Prodisc-C, auch in der Halswirbelsäule durchgeführt. Es stehen unterschiedliche Größen, Höhen (über den Polyethylenkern) und Lordosewinkel (über die Metall-Abschlussplatten) zur Verfügung. Das Vor- und Rückneigen sowie Rechts- und Linksneigen sind bei der Prothese in einem gleich großen Bewegungsumfang möglich, die Axialrotation wird konstruktionsgemäß nicht begrenzt.
20

Gleiches trifft zu für die beiden 2-teiligen Prothesen der Halswirbelsäule, die PCM Prothese in der Gleitpaarung Metall-Polyethylen und die Prestige LP Prothese in der Gleitpaarung Metall-Metall. Als Besonderheit weist die Prestige LP Prothese konstruktionsgemäß die Möglichkeit einer anterior-posterioren Translation auf, infolge
25 der horizontal nach ventral verlängerten Konkavität, die im Frontalschnitt den gleichen Radius hat wie die Konvexität.

Die Maverick und die FlexiCore für die Lendenwirbelsäule sind funktionell 2-teilige Prothesen mit sphärischen konvex-konkaven Gleitpartnern, beide in einer Metall-Metall-Gleitpaarung. Die Mobidisc ist dagegen eine funktionell 3-teilige Prothese in
30 der Gleitpaarung Metall-Polyethylen mit 2 Artikulationsbereichen. Der eine Bereich ist wie bei den vorgenannten 3 Prothesen ein Ausschnitt einer Kugel mit je einer

konvexen und einer konkaven Fläche der artikulierenden Partner von gleichem Radius und der andere Bereich der Mobidisc ist plan. Obwohl im planen Bereich eine Abbremsung der Axialrotation vorgesehen ist, ist diese jedoch im konvex-konkaven Artikulationsbereich nicht limitiert. Dagegen weist die FlexiCore innerhalb der sphärischen Gleitflächen über einen schmalen Bereich eines Anschlags eine Rotationsbegrenzung auf.

Als kompakte Prothese für den kompletten Bandscheibenersatz der Halswirbelsäule ist die Bryan Prothese im klinischen Einsatz, die über konvexe Titanplatten mit poröser Oberfläche an den Wirbelkörpern fixiert ist und ihre biomechanischen Eigenschaften aus einem Polyurethan-Nucleus erhält.

Die längsten Erfahrungen mit totalem Bandscheibenersatz liegen mit der Charité Prothese vor, welche Gegenstand der DE 35 29 761 C2 und der US 5,401,269 ist. Diese Prothese wurde im Jahr 1982 von Dr. Schellnack und Dr. Büttner-Janz an der Berliner Charité entwickelt und später als SB Charité Prothese benannt. 1984 erfolgte die erste Operation. Die Bandscheibenprothese wurde weiterentwickelt und seit 1987 wird der aktuelle Typ dieser Prothese, Modell III, implantiert; inzwischen weltweit über 6000mal (DE 35 29 761 C2, US 5,401,269). Die Prothese ist funktionell 3-teilig in der Gleitpaarung Metall-Polyethylen in 2 gleichen sphärischen Gleitflächen, die zum einen der transversal sich bewegende Polyethylenkern aufweist, und zum anderen die entsprechend adaptierten konkaven Pfannen in den beiden Metall-Abschlussplatten. Für die Anpassung an die Anatomie des Zwischenwirbelraums stehen in der Fläche unterschiedliche Größen der Metallplatten der Charité Prothese und verschiedene Höhen der größenadaptierten Gleitkerne sowie winklige Prothesen-Abschlussplatten zur Verfügung, die, in saggitaler Richtung umgekehrt implantiert, auch als Wirbelkörperersatz dienen können. Die Primärverankerung der Charité Prothese erfolgt über 6 Zähnchen, die sich zu dritt leicht zur Mitte versetzt neben dem vorderen und hinteren konvexen Rand jeder Prothesenplatte befinden.

Die anderen Prothesen weisen bei den wirbelkörperseitigen Metallplatten andere Primärverankerungen auf, z.B. einen Kiel, der saggital verläuft, eine strukturierte Oberfläche, eine konvexe Form mit z.B. quer verlaufenden Rillen und Kombinationen davon, auch mit unterschiedlich lokalisierten Zähnchen. Darüber hinaus können Verschraubungen zur Anwendung kommen, entweder von ventral oder von intern im

Zwischenwirbelraum in den Wirbelkörper hinein.

Um die Verankerung der Prothesen-Abschlussplatten an den Wirbelkörpern langfristig zusätzlich zu gewährleisten und somit eine feste Verbindung mit dem Knochen zu erzeugen, wurde analog zu zementfreien Hüft- und Knieprothesen eine Oberfläche geschaffen, die Chrom-Kobalt, Titan und Kalziumphosphat so miteinander verbindet, dass Knochen direkt an die Abschlussplatten heranwachsen kann. Diese Verbindung zwischen Prothese und Knochen, ohne Ausbildung von Bindegewebe, ermöglicht eine lang andauernde Fixierung der künstlichen Bandscheibe und reduziert die Gefahr von Prothesenlockerungen, Verschiebungen der Prothese und Materialbrüchen.

Ein Hauptziel beim funktionserhaltenden Bandscheibenersatz besteht darin, die Bewegung zu erhalten und nach Möglichkeit die Bewegungsabläufe der Prothese weitgehend dem Bewegungsmuster einer gesunden Bandscheibe anzupassen. Im unmittelbaren Zusammenhang damit steht die Bewegung und Belastung in den Wirbelbogengelenken, die bei einer Fehlbeanspruchung ein eigenes Krankheitspotential haben. Es kann zu einer Abnutzung der Wirbelbogengelenke kommen (Arthrose, Spondylarthrose), im Vollbild mit der Ausbildung von Osteophyten. Durch diese Osteophyten und auch bei einem pathologischen Bewegungsmuster der Bandscheibe allein, ist die Reizung von Nervenstrukturen möglich.

Die gesunde Bandscheibe ist im Zusammenwirken mit den anderen Elementen des Bewegungssegments so aufgebaut, dass nur bestimmte Bewegungsumfänge möglich sind. So werden in der Bandscheibe zum Beispiel Vor- und Rückwärtsbewegungen des Rumpfes mit Drehbewegungen verbunden und auch Seitbewegungen kombiniert mit anderen Bewegungen ausgeführt. Die Bewegungsausschläge sind, bezogen auf die Extension (Rückneigen) und Flexion (Vorneigen) sowie das Seitneigen nach rechts und links und auch bezogen auf die Rotation, bei einer gesunden Bandscheibe im Ausmaß sehr unterschiedlich. Trotz übereinstimmender Grundmerkmale bestehen darüber hinaus Unterschiede in den Bewegungsausschlägen zwischen der Lenden- und Halswirbelsäule.

Bei Bewegungen in der Bandscheibe kommt es zu Veränderungen des Drehzentrums, d.h., die Bewegungen in der Bandscheibe erfolgen nicht um ein fixiertes Zent-

rum, sondern infolge einer simultanen Translationsbewegung der benachbarten Wirbel verändert das Zentrum stetig seine Lage (inkonstantes Rotationszentrum). Die Prothese nach der DE 35 29 761 C2 zeigt hierzu einen Aufbau, der sie von anderen verfügbaren Prothesentypen, welche wie ein Kugelgelenk aufgebaut sind und sich demzufolge nur um einen definiert lokalisierten Drehpunkt bewegen, unterscheidet. Durch den dreiteiligen Aufbau der Prothese nach der DE 35 29 761 C2 aus zwei metallischen Abschlussplatten und dem dazwischen liegenden, frei beweglichen Gleitkern aus Polyethylen wird der Bewegungsablauf der gesunden Bandscheibe in der humanen Wirbelsäule weitgehend nachempfunden, ausgenommen jedoch die exakten Bewegungsausschläge in die einzelnen Bewegungsrichtungen.

Ein weiteres wichtiges Merkmal der gesunden lumbalen Bandscheiben ist deren Trapezform, die für die Lordose der Lenden- und Halswirbelsäule hauptverantwortlich ist. Die Wirbelkörper selbst sind an der Lordose nur in geringem Ausmaß beteiligt. Bei einem endoprothetischen Ersatz der Bandscheiben sollte die Lordose möglichst erhalten bleiben bzw. rekonstruiert werden. Bei der Charité Bandscheibenprothese gibt es dafür vier verschieden gewinkelte Abschlussplatten, die zudem untereinander kombiniert werden können. Jedoch bedeutet es intraoperativ einen gewissen Aufwand und die Gefahr einer Schädigung der Wirbelkörperendplatten mit erhöhter Gefahr für ein Einsinken der Prothese in die Wirbelkörper, wenn nach der Implantation der Prothese diese komplett wieder entnommen werden muss, weil eine gute Lordoseeinstellung und Belastung des Polyethylenkernzentrums nicht erzielt werden konnten.

Um ein Abgleiten bzw. Herausrutschen des mittleren Gleitpartners aus den beiden Abschlussplatten zu verhindern, ist aus der DE 35 29 761 C2 ein Gleitkern mit einer zweiseitigen teilsphärischen Oberfläche (linsenförmig), mit einem planen Führungsrand und außen mit einer Ringwulst versehen, bekannt, der sich bei Extrembewegungen zwischen den beiden formadaptierten Abschlussplatten verklemmt. Auch aus der DE 102 42 329 A1 ist eine ähnliche Bandscheibenprothese bekannt, die um die Kontaktflächen herum eine Rille aufweist, in der ein mit der gegenüberliegenden Kontaktfläche in Kontakt befindlicher elastischer erster Ring zur besseren Führung eingebettet ist.

Die EP 0 560 141 B1 beschreibt eine 3-teilige Bandscheibenendoprothese, welche

- ebenfalls aus zwei Abschlussplatten und einem dazwischen lokalisierten Prothesenkern besteht. Die in dieser Druckschrift beschriebene Bandscheibenendoprothese setzt bei Drehung ihrer Abschlussplatten in entgegengesetzte Richtungen um eine vertikale Hochachse der Rotation ohne Anschläge an den Prothesenplatten einen Widerstand entgegen. Dies wird durch ein Aufgleiten der Abschlussplatten bei der Rotation auf den Prothesenkern durch das Gewicht, welches auf die Platten infolge der biomechanischen Lastübertragung in der Wirbelsäule einwirkt, erreicht, da sich im mittigen Sagittal- und Frontalschnitt die jeweiligen Krümmungsbögen voneinander unterscheiden.
- 5
- 10 Die vorstehenden Modelle sind als Implantate dauerhaft in den Bandscheibenräumen verankert. Es kann jedoch insbesondere bei zu kleinflächiger Lastübertragung mittel- bis langfristig zu einer Migration (Verschiebung) der Abschlussplatten in die Wirbelkörper hinein und somit zur Dislokation der gesamten Bandscheibenendoprothese kommen, wodurch artifizielle Belastungen der Wirbelkörper und der umgebenden Nerven und letztendlich des gesamten Bewegungssegments auftreten können, verbunden mit erneuten Beschwerden des Patienten. Zu diskutieren sind auch die Langzeitbeständigkeit des Polyethylens, wobei bereits Gleitkernzerstörungen in dreiteiligen Prothesen bekannt wurden mit daraus erforderlicher Reoperation, bisher als Versteifung des Bewegungssegments.
- 15
- 20 Wenn die Wirbelbogengelenke des Operationssegmentes bereits zur Prothesenimplantation eine Arthrose aufweisen, ist das Risiko postoperativ weiterbestehender Beschwerden erhöht. Ebenfalls zu beachten ist, dass ein zu großer segmentaler Bewegungsumfang infolge des Prothesendesigns unter Umständen zu erneuten Beschwerden des Patienten führen kann, am ehesten verursacht durch eine Über- oder Fehlbelastung der Wirbelbogengelenke, die eine schmerzhaft Arthrose entwickeln können. Gleiches trifft zu auf frontal winklig eingebaute oder postoperativ sich entwickelnde fehlstehende Bandscheibenendoprothesen. Dem gegenüber steht, dass eine Versteifungsoperation zur Mehrbelastung im Nachbarsegment führt mit der Gefahr einer späteren Operationsindikation in dieser Etage. Somit kann eine
- 25
- 30 Bandscheibenendoprothese mit einer segmentalen Teilfunktion eine Problemlösung darstellen.

Die EP 1 039 855 B1 offenbart ein teilzylindrisches Implantat für den Wirbelkörper-

zwischenraum. Dieses Implantat weist einen elastischen Kern auf, der sich zwischen zwei Abschlussplatten befindet, welche mit einem oberen und unteren Wirbel verbunden werden. Eine Bewegung in dem Wirbelkörperzwischenraum ist nur in dem Maß möglich, wie sich der elastische Kern komprimieren lässt.

- 5 Auch die US 5,539,409 offenbart ein teilzylindrisches Implantat für den Wirbelkörperzwischenraum. Ein derartiges Implantat weist eine raue Oberfläche auf und soll erfindungsgemäß mit Substanzen gefüllt werden, welche eine Fusion des Implantats mit dem Knochenmaterial der benachbarten Wirbel fördert. Somit wird keine Bewegung in dem betroffenen Segment der Wirbelsäule nach Implantation mehr ermöglicht.
- 10 licht.

Des weiteren sind aus dem Stand der Technik noch Bandscheibenendoprothesen bekannt, welche eine oder mehrere zylindrische, komprimierbare Mittelteile aufweisen. So beispielsweise in der CA 2 376 097 A1, welche eine Prothese offenbart, die aus einer teilzylindrischen oberen und unteren Hülse besteht, zwischen der ein zylindrischer Mittelteil aus einem elastischen Material angeordnet ist.

15

Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Bandscheibenendoprothese mit einem zylindrischen Kern, ist dieser zumeist aus einem elastischen Material gefertigt oder er dient der festen Verbindung der benachbarten Wirbelkörper. Die US 5,258,031 offenbart eine im seitlichen Querschnitt teilzylindrische Artikulationsfläche einer zweiteiligen Bandscheibenendoprothese, welche jedoch ein Seitneigen über die seitlichen Kanten der zylindrischen Randkonvexität zulässt, wodurch der auf den Abschlussplatten lastende Druck zeitweilig nur auf den Kanten lastet und somit ein erhöhter Verschleiß dieser Bereiche der Artikulationsflächen zu erwarten ist. Eine derartige Prothese kann wegen der großen Kiele oder Verschraubung zur Prothesenverankerung von ventral auch nur durch eine Operation von ventral eingebracht werden.

20

25

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Bandscheibenendoprothese für den totalen Bandscheibenersatz zur Verfügung zu stellen, welche eine dorsoventrale Bewegung eines Segmentes der Wirbelsäule ermöglicht, ohne dass die Prothese gleichzeitig ein Seitneigen ermöglicht.

30

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale der selbstständigen Ansprüche 1 und 2. Die Erfindung sieht zwei unterschiedliche Arten einer Bandscheibenedoprothesen vor, nämlich eine funktionell zweiteilige und eine funktionell dreiteilige Prothese.

5 Die funktionell zweiteilige Prothese nach Anspruch 1 zeichnet sich dadurch aus, dass

a) ein erster Gleitpartner derart ausgebildet ist, dass die zur Verbindung mit einem Wirbelkörper entgegengesetzte Seite eine konvexe Krümmung (Konvexität) aufweist, und die Geometrie der Konvexität dadurch definiert
10 ist, dass diese einem Abschnitt eines Zylinders entlang seiner Längsachse von rechts nach links lateral entspricht, wobei die Konvexität dorsal und ventral von einem Rand abgeschlossen wird, und

b) ein zweiter Gleitpartner derart ausgebildet ist, dass die zur Verbindung mit einem Wirbelkörper entgegengesetzte Seite mit einer konkaven Artikulationsfläche (Konkavität) ausgebildet ist und die Geometrie der Konkavität dadurch definiert ist, dass diese eine zur Konvexität des ersten
15 Gleitpartners korrespondierende Ausnehmung aufweist, und die Konkavität dorsal und ventral von einem Rand abgeschlossen wird, und

c) die Ränder beider Gleitpartner einen sich nach außen öffnenden Winkel (Öffnungswinkel) zueinander aufweisen, wobei
20

a. keine Neigung der Gleitpartner zueinander in lateraler Richtung
möglich ist, und

b. die maximal mögliche Bewegung der Gleitpartner in dorsoventraler Richtung durch einen Lückenschluss der Ränder der beiden
25 Gleitpartner begrenzt wird.

Die funktionell dreiteilige Prothese nach Anspruch 2 zeichnet sich dadurch aus, dass

a) der mittlere Gleitpartner auf Ober- und Unterseite eine konvexe Krümmung (Konvexität) aufweist, und die Geometrie der Konvexitäten
30 dadurch definiert ist, dass diese einem Abschnitt eines Zylinders

entlang seiner Längsachse von rechts nach links lateral entspricht, und

- 5 b) oberer und unterer Gleitpartner mit einer konkaven inneren Artikulationsfläche (Konkavität) ausgebildet sind und die Geometrie der Konkavitäten dadurch definiert ist, dass diese eine zur artikulierenden Konvexität des mittleren Gleitpartners korrespondierende Ausnehmung aufweist, und die Konkavitäten auf Ober- und Unterseite jeweils dorsal und ventral von einem Rand abgeschlossen werden, und
- 10 c) die Ränder der artikulierenden Gleitpartner bezüglich oberer und unterer Gleitfläche des mittleren Gleitpartners einen sich nach außen öffnenden Winkel (Öffnungswinkel) zueinander aufweisen, wobei
- a. keine Neigung der Gleitpartner zueinander in lateraler Richtung möglich ist, und
- 15 b. die maximal mögliche Bewegung der Gleitpartner in dorsoventraler Richtung durch einen Lückenschluss der Ränder der Gleitpartner begrenzt wird.

Beiden Prothesen ist gemeinsam, dass sie aus artikulierenden Gleitpartnern bestehen, von denen der jeweils obere Gleitpartner fest mit einem oberen Wirbelkörper und der jeweils untere Gleitpartner fest mit einem unteren Wirbelkörper verbunden ist, und wobei die Gleitpartner auf ihren zueinander gerichteten Innenseiten mit ineinandergreifenden Artikulationsflächen ausgebildet sind. Oberer und unterer Gleitpartner einer dreiteiligen Prothese sowie die beiden Gleitpartner einer zweiteiligen Prothese fungieren gleichzeitig als Abschlussplatten, welche Mittel aufweisen, die zur Verbindung mit einem oberen bzw. unteren Wirbelkörpern dienen.

20

25 Die zwei- und dreiteilige Prothese sind besonders vorteilhaft bei Prothesenimplantationen in mehrere übereinander befindliche Bandscheiben wegen der modellimmanenten Stabilität. Sie sind auch vorteilhaft bei frontal gewinkelten Bandscheibenräumen, die es zu korrigieren gilt. Darüber hinaus können die zwei- und dreiteiligen Prothesen bei Patienten eingesetzt werden, denen von lateral eine Prothese implantiert werden soll, z.B. über einen Transpsoaszugang. Eine derartige Indikation ist gegeben bei z.B. an der Wirbelsäule von ventral voroperierten Patienten und bei

30 Patienten, die einer Prothesenwechseloperation bedürfen, da die Vernarbung der

großen Blutgefäße im ventralen Wirbelsäulenbereich bei einer ventralen Reoperation ein erheblich erhöhtes Operationsrisiko darstellt. Beim seitlichen Zugang kann der Faserring einseitig großzügig inzidiert werden, um eine in der Fläche optimale Prothese für eine großflächige Druckübertragung zu positionieren, ohne dass es
5 postoperativ infolge der einseitig lateralen Bandscheibenliberation zur frontal segmentalen Winkelstellung des Zwischenwirbelraums kommt. Weiterhin ist denkbar, dass mit der Prothese auch Patienten behandelt werden können, die eine osteophytenfreie Arthrose der Wirbelbogengelenke aufweisen, da postoperativ weder eine Rotations- noch eine Seitneigebewegung diese Gelenke belastet.

10 Die zweiteilige Prothese ist besser geeignet für die Halswirbelsäule wegen der engen anatomischen Bedingungen in dieser Region der Wirbelsäule. Gegenüber der zweiteiligen Prothese hat die dreiteilige Bandscheibenendoprothese den Vorteil, dass das Transversalgleiten zweier benachbarter Wirbel nur minimal ist, mit dadurch hervorgerufener besonders vorteilhafter Adaptation an die Biomechanik des
15 Bewegungssegments. Mit der dreiteiligen Prothese kann zudem das inkonstante Rotationszentrum simuliert werden.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung werden die drei Körperachsen durch die folgenden Begriffe bezeichnet: Ein Saggitalschnitt oder eine Ansicht in der saggitalen Ebene erlaubt eine Seitenansicht, da die zugrunde liegende Schnittebene senkrecht von vorn nach hinten verläuft. Für die Angabe „vorn“ wird auch
20 „ventral“ und für die Angabe „hinten“ analog „dorsal“ verwendet, da dies die Orientierung einer Prothese im Körper anzeigt. Ein „Frontalschnitt“ oder die „frontale Ebene,“ ist ein senkrechter Querschnitt von einer Seite zur anderen Seite. Für die Angabe „seitlich“ wird auch der Begriff „lateral“ verwendet. Sowohl Saggital- als auch
25 Frontalschnitt sind Vertikalschnitte, da sie entlang einer vertikalen Ebene verlaufen, jedoch um 90 Grad versetzt zueinander orientiert sind. Eine Ansicht in „transversaler Ebene“ oder ein „Transversalschnitt“ erlaubt eine Aufsicht auf die Prothese, da es sich um einen Horizontalschnitt handelt.

In Verbindung mit der Beschreibung und Darstellung der vorliegenden Erfindung wird unter einer Artikulationsfläche der Bereich von zwei Gleitpartnern verstanden,
30 der aus den gekrümmten konvexen und konkaven Teilen der Oberflächen besteht, welche in Kontakt kommen und miteinander oder aufeinander gleiten bzw. artikulier-

ren. Aus diesem Grund wird für Artikulationsfläche auch gleichbedeutend die Bezeichnung Gleitfläche verwendet.

Der Begriff korrespondierend bezeichnet im Zusammenhang mit artikulierenden Gleitflächen nicht ausschließlich kongruente konvexe und konkave Flächen, die miteinander artikulieren. Vielmehr werden damit auch miteinander artikulierende Gleitflächen bezeichnet, deren Oberflächen nicht vollständig kongruent sind. Derartige „Abweichungen“ bzw. Toleranzen bezüglich der Gleitflächen artikulierender Gleitpartner können zum Einen durch die gewählten Materialien und Formen bedingt sein. Andererseits kann es aber auch beabsichtigt sein, dass die Gleitflächen nicht vollständig kongruent sind, um beispielsweise die zueinander gewünschten Bewegungsmöglichkeiten der Artikulationspartner gezielt vorgeben zu können.

Beiden Prothesen ist gemeinsam, dass aufgrund der zylindrischen Artikulationsflächen nur dorsoventrale Bewegungsausschläge möglich sind, nach lateral ist jedoch keine Neigung der Gleitpartner zueinander möglich. Ebenso ist mit beiden Prothesen eine Rotation nur möglich, wenn die konvexkonkaven Artikulationsflächen transversal eine bogenförmige Krümmung aufweisen.

Neben den Vorteilen, die sich aus der erfindungsgemäßen Formgebung der konvexkonkaven Teile der Artikulationsflächen ergeben, weisen die erfindungsgemäßen Bandscheibenendprothesen aber noch weitere Vorteile auf. Bei einer zwei- und dreiteiligen erfindungsgemäßen Bandscheibenendprothese sind die Konkavitäten von oberem und unterem Gleitpartner jeweils von einem Rand umschlossen, wohingegen sich die Konvexitäten des mittleren Gleitpartners einer dreiteiligen Prothese jeweils über die gesamte Ober- und Unterseite erstrecken oder die Konvexitäten jeweils von einem Rand umgeben sind, dessen Breite gleich oder unterschiedlich ist.

Unter einem Rand soll im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Fläche verstanden werden, welche sich zwischen Außenkante des jeweiligen Gleitpartners und Konvexität(en) bzw. Konkavität(en) befindet. Die Ränder der jeweiligen Gleitpartner verlaufen waagrecht und/oder schräg und weisen vorzugsweise eine plane Oberfläche auf. Wesentlich für die Gestaltung der Oberfläche der Ränder ist es, dass es bei einer endgradigen Neigung der Gleitpartner zueinander, zu einem möglichst groß-

flächigen Lückenschluss zwischen den Rändern der Gleitpartner kommt. Sofern die Ränder keine plane Oberfläche aufweisen, sind diese jedenfalls so gestaltet, das es bei einem Lückenschluss zu einem möglichst großflächigen Kontakt der Ränder kommt. Grundsätzlich ist die Höhe der Ränder im unmittelbaren Übergangsbereich
5 der artikulierenden Fläche zur Fläche des Randes entlang der Artikulationsflächen ventral bzw. dorsal gleich gestaltet, die Randhöhe kann jedoch ventral zu dorsal unterschiedlich sein, sodass die Bewegungsmöglichkeit nach ventral größer ist als nach dorsal.

Die Ränder der konvexen und konkaven Artikulationsfläche(n) weisen ohne Neigung
10 der Gleitpartner zueinander in jeder vertikalen Schnittebene immer einen nach außen offenen Winkel (Öffnungswinkel) auf. Bei einer endgradigen Neigung der Gleitpartner zueinander kommt es zwischen den Rändern der Artikulationsflächen zu einem Lückenschluss. Die maximalen Neigungswinkel werden durch Kontakt des Übergangs zwischen konvexer und konkaver Artikulationsfläche und der Fläche des
15 Randes begrenzt. Diese Kontaktzone ist zwar limitierend für die weitere Bewegung der Gleitpartner zueinander, sie ist aber nicht der einzige Bereich außerhalb des konkav-konvexen Teils der Artikulationsflächen, welcher bei endgradiger Neigung in Kontakt kommt. So sind die Ränder der Gleitpartner bis zu deren äußerer Begrenzung derart ausgestaltet, dass diese ebenfalls an dem Lückenschluss beteiligt sind.

20 Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird die Fläche vergrößert, auf welche sich der Druck verteilen kann, der bei einer Neigung der Prothese bis zum Anschlag auftritt. Da dieser Druck durch einen flächigen Kontakt aufgenommen wird und nicht durch kleine Kontaktzonen, werden die miteinander in Kontakt befindlichen Oberflächen zusätzlich vor Abnutzung geschützt, wodurch die Prothese deutlich langlebiger
25 wird.

Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine zylindrische Konvexität entlang ihrer Längsachse sich einseitig konisch verringernde Radien aufweist. In einer derartigen Ausführungsform weist der Rand eine entsprechende Neigung zu der Seite auf, zu der sich die Radien der zylindrischen Oberfläche verringern. Durch diesen
30 „schiefen“ Zylinder ist es möglich, Anpassungen an eine Fehlstellung des Wirbelkörperzwischenraums vorzunehmen und/oder eine vorhandene Skoliose zu erhalten oder – sofern indiziert – auszugleichen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist für die zylindrischen Konvexitäten und die korrespondierenden Konkavitäten eine transversal nach ventral gerichtete bogenförmige Krümmung vorgesehen, wodurch eine begrenzte Rotation der Gleitpartner zueinander möglich ist. Die bogenförmige Krümmung der zylindrischen Konvexitäten und korrespondierenden Konkavitäten ist nur in einem sehr geringen Maße vorgesehen. Die dadurch ermöglichte minimale Rotation der Gleitpartner zueinander dient unter anderem einer Schonung des Materials der Prothese und der Knochen-Implantatgrenze, woraus eine geringere Beanspruchung entsteht. Darüber hinaus wird durch die nach ventral bogenförmige Krümmung der Artikulationsflächen der Prothese eine weitere Teilfunktion einer natürlichen Bandscheibe realisiert, die Rotation. Die Wirbelbogengelenke befinden sich im menschlichen Körper in etwa auf dem Kreisbogen bzw. zirkulär parallel davon, der von der bogenförmigen Krümmung der Artikulationsflächen anteilig gebildet wird, mit dadurch besonders vorteilhafter biomechanischer Beeinflussung der Wirbelbogengelenke seitens der Rotation.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der ventrale und dorsale Krümmungsradius der zylindrischen Konvexität und korrespondierenden Konkavität in einer transversalen Aufsicht in konstantem Abstand zueinander verlaufen, da die ventrale und dorsale Krümmung von zwei Kreisen mit unterschiedlichen Radien, aber identischen Mittelpunkten, abgeleitet ist. Es ist erfindungsgemäß aber auch vorgesehen, dass die Kreisbögen nicht in einem konstanten Abstand zueinander verlaufen und entweder nach lateral aufeinander zulaufen oder nach lateral einen zunehmenden Abstand aufweisen. Im ersten Fall würden sich Konvexität und korrespondierende Konkavität nach lateral jeweils verjüngen, wodurch mehr „Spiel“ für die kombinierte Rotations- und Neigungsbewegung entsteht. Im zweiten Fall würde die Kontaktfläche der Konvexität mit der Konkavität vergrößert sein mit dadurch besserer Materialbeständigkeit der Artikulationsflächen.

Die maximal mögliche Bewegung der Gleitpartner bei einer erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese wird mithin bei der dorsoventralen Neigung der Gleitpartner zueinander durch folgende Parameter festgelegt:

- durch den Krümmungsradius
- sowie die Höhe der Konvexität und Konkavität

- und des jeweiligen Randes, der eine Artikulationsfläche ventral und dorsal umgibt,
- und den Öffnungswinkel zwischen den Rändern benachbarter Gleitpartner, wobei dieser durch schräg und/oder waagrecht verlaufende Ränder der benachbarten Gleitpartner gebildet wird, wobei es bei endgradigem Kontakt der
5 Gleitpartner zu einem Lückenschluss kommt.

Die maximal mögliche Bewegung der Gleitpartner bei einer erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese wird mithin bei der Rotation der Gleitpartner in Bezug auf eine gedachte Vertikalachse durch folgende Parameter festgelegt:

- 10 • durch die bogenförmige(n) Krümmung(en)
- und das Ausmaß der bogenförmigen Krümmung(en) der zylindrischen Konvexität(en) und der korrespondierenden Konkavität(en)
- und die Toleranz zwischen Konvexität und Konkavität jeweils rechts und links lateral am Ende der zylindrischen Artikulationsflächen.

- 15 Bezüglich des Materials ist bei einer erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese vorgesehen, dass die Gleitpartner einstückig ausgebildet sind oder wenigstens ein Gleitpartner aus wenigstens zwei fest oder fest, aber reversibel miteinander verbundenen Teilen besteht, wobei entweder die Konvexität(en) und/oder Konkavität(en) den Teil ausmachen, der fest oder fest, aber reversibel mit dem jeweiligen
20 Gleitpartner verbunden ist, oder Konvexität(en) und/oder Konkavität(en) an der Basis geeignete Mittel für eine feste oder feste, aber reversible Verbindung mit dem jeweiligen Gleitpartner aufweisen, wobei die miteinander verbundenen Teile aus gleichen oder verschiedenen Materialien bestehen oder die Oberflächen der miteinander artikulierenden Flächen gleich oder verschieden beschichtet sind. Als geeignete Mittel für eine Verbindung sind erfindungsgemäß Anpassungen der Form der
25 miteinander verbundenen Teile oder der Konvexität oder Konkavität entgegengesetzten Seite, wie beispielsweise flächige Verbreiterungen, die Teil des Randes oder der gesamte Rand sind, oder Ausnehmungen, vorgesehen. Als Teile, die abhängig von der jeweiligen Ausführungsform miteinander verbunden sein können,
30 sind der jeweilige Gleitpartner und/oder Konvexität und/oder Konkavität sowie der Rand vorgesehen. Bei einem mittleren Gleitpartner ist zudem vorgesehen, dass

dieser erst aus der Verbindung der jeweiligen Teile entsteht.

Sofern eine erfindungsgemäße Bandscheibenendoprothese aus fest oder fest, aber reversibel miteinander verbundenen Teilen besteht, ist für die Verbindung zwischen Gleitpartner und Konvexität(en) oder Konkavität(en) vorzugsweise eine Nut/Feder-
5 Verbindung, eine Führungsschiene und korrespondierende Ausnehmung, ein Schnappmechanismus, Kleben oder Verschrauben vorgesehen.

Bei einer dreiteiligen erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese ist erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass oberer und unterer Gleitpartner aus dem gleichen Material bestehen oder gleich beschichtet sind und der mittlere Gleitkörper aus
10 einem anderen Material gefertigt oder anders beschichtet ist.

Die Gleitpartner werden aus in der Implantattechnik bewährten Materialien gefertigt; beispielsweise bestehen der obere und untere Gleitpartner aus nichtrostendem Metall und der mittlere Gleitpartner aus medizinischem Polyethylen. Andere Materialkombinationen sind denkbar. Die Verwendung anderer alloplastischer Materialien,
15 die auch bioaktiv sein können, ist ebenfalls denkbar. Die Gleitpartner sind an den zueinander gerichteten Berührungsflächen hochglanzpoliert, um den Abrieb zu minimieren (low-friction-Prinzip). Im übrigen ist auch eine Beschichtung der einzelnen Gleitpartner mit geeigneten Materialien vorgesehen. Bevorzugt sind folgende Materialien vorgesehen: Titan, Titanlegierungen oder Titancarbid, Legierungen aus Kobalt und Chrom oder anderen geeigneten Metallen, Tantal oder geeignete Tantalverbindungen, geeignete keramische Materialien sowie geeignete Kunststoffe oder Verbundwerkstoffe.
20

Ferner ist bei einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Prothese vorgesehen, dass die Krümmungsradien der zylindrischen Konvexitäten auf Ober- und Unterseite des
25 mittleren Gleitpartners sowie die korrespondierenden Konkavitäten in oberem und unterem Gleitpartner identisch oder unterschiedlich sind. Sowohl bei identisch als auch bei unterschiedlich gekrümmten Konvexitäten auf Ober- und Unterseite ist abhängig von der Ausführungsform ferner vorgesehen, dass die maximale Höhe der Konvexitäten des mittleren Gleitpartners auf Ober- und Unterseite verringert ist, so
30 dass die Konvexität in Saggitalansicht einen peripheren Kreisabschnitt darstellt. Abhängig von der Ausführungsform ist die Höhe des Randes verringert, wobei die

Höhe der Konvexitäten auf Ober- und Unterseite gleich oder unterschiedlich ist.

Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird die Gesamthöhe der Prothese reduziert, da der mittlere Gleitpartner abgeflacht ist. Dadurch werden Maße bei einer derart ausgestalteten Prothese erreicht, die es auch ermöglichen, diese in physiologisch besonders schmale Bandscheibenräume einzusetzen. Zudem bietet eine derartige Ausführungsform die Möglichkeit, die Höhe des mittleren Gleitpartners zu variieren und so eine in der Höhe angepasste Prothese zu erhalten.

Bei einer erfindungsgemäßen zwei- oder dreiteiligen Bandscheibenendoprothese ist jeweils ein maximaler Öffnungswinkel bei einseitigem Lückenschluss der Gleitpartner bei Extension oder Flexion zwischen 6 und 10 Grad vorgesehen. Adaptiert an die Lenden- bzw. Halswirbelsäule können die konkreten maximalen Bewegungsmaße konstruktiv angepasst werden, ohne für jede einzelne Bandscheibe eine „eigene Prothese“ vorsehen zu wollen. Die dorsalen und ventralen Öffnungswinkel werden durch eine geeignete Wahl der Konvexitäten und Konkavitäten in Zusammenhang mit der Ausgestaltung der diese umgebenden Ränder erreicht. Dadurch kann eine nach ventral größere Neigung der Gleitpartner zueinander ermöglicht werden als nach dorsal, was der physiologischen Situation in der Lendenwirbelsäule entspricht.

Sowohl bei einer funktionell zwei- als auch bei einer funktionell dreiteiligen Bandscheibenendoprothese wird bei einer transversal nach ventral gerichteten bogenförmigen, zylindrischen Konvexität und Konkavität artikulierender Gleitpartner eine Rotation um eine gedachte zentrale Vertikalachse sowohl ermöglicht als auch abgebremst. Durch diese erfindungsgemäße Ausführungsform wird eine begrenzte Rotationsbewegung der Gleitpartner zueinander ermöglicht, die abhängig von dem Ausmaß der bogenförmigen Krümmung eine Rotation um eine gedachte zentrale Vertikalachse von bis zu 3 Grad für die Lendenwirbelsäule und um 6 Grad für die Halswirbelsäule nach jeder Seite ermöglicht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen zwei- oder dreiteiligen Bandscheibenendoprothese ist ein „Versatz“ von Konvexität(en) und korrespondierenden Konkavität(en) um bis zu 4 mm vom mittigen Frontalschnitt nach dorsal vorgesehen.

Ein nach dorsal versetztes Rotationszentrum entspricht vor allem der physiologischen Situation zwischen Lendenwirbelbereich und Kreuzbein und andererseits werden so parallel die der physiologischen Situation entsprechenden Unterschiede zwischen den möglichen Neigungswinkeln bei der Extension und Flexion erreicht.

5 Ferner ist vorgesehen, dass die Ränder der Gleitpartner ventral und dorsal rechtwinklig abgeschlossen oder gekrümmt sind. Bei einer dreiteiligen Prothese ist zudem vorgesehen, dass der mittlere Gleitpartner im äußeren, beidseits lateralen Bereich symmetrisch oder asymmetrisch rechtwinklig, anderweitig winklig, halbkugelförmig, abgerundet oder abgeflacht abschneidet. Die artikulierende Konkavität weist
10 eine zur lateralen Ausgestaltung der Konvexität korrespondierende Form auf. Der mittlere Gleitpartner wird auch bei endgradiger Neigung noch zwischen dem oberen und unteren Gleitpartner verbleiben und dadurch wird eine sehr kompakte und platzsparende Bauweise einer erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese ermöglicht.

15 Bei dieser „kompakten“ Ausführungsform einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese wird ein Herausgleiten des mittleren Gleitpartners einerseits durch die Höhen der Konvexität auf Ober- und Unterseite und der korrespondierenden Konkavitäten ab dem Rand der Artikulationsflächen und andererseits durch den Lückenschluss der Ränder der Gleitpartner bei endgradiger Neigung
20 hindert. Die Konvexitäten sind derart gestaltet, dass sie tief genug in die artikulierenden Konkavitäten „eingreifen“. Ein ausreichendes Aufspreizen der gesamten Prothese postoperativ, welches für das Herausgleiten des mittleren Gleitpartners Voraussetzung wäre, ist somit nicht möglich.

Weiterhin ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass bei einem mittleren Gleitpartner
25 einer dreiteiligen Prothese zur zusätzlichen Sicherung gegen ein Herausgleiten, Abgleiten bzw. Herausrutschen (Luxation) bei Lückenschluss aller drei Gleitpartner, ein Anschlag Teil des Randes des mittleren Gleitpartners ist, der außerhalb des oberen und/oder unteren Gleitpartners angeordnet ist, wobei der Anschlag wenigstens auf Ober- oder Unterseite höher ist als der Rand des mittleren Gleitpartners ist.

30 Dieser Anschlag zur zusätzlichen Sicherung gegen ein Herausgleiten, Abgleiten bzw. Herausrutschen (Luxation) kann erfindungsgemäß auch derart ausgestaltet

sein, dass der Anschlag Teil des Randes des mittleren Gleitpartners ist, wobei dieser auf Ober- und/oder Unterseite höher als der Rand des mittleren Gleitpartners ist und innerhalb einer Nut im Randbereich des oberen und/oder unteren Gleitpartners mit dem notwendigen Spiel für die maximale Gleitbewegung der Gleitpartner geführt wird.

5
Unter einem Anschlag soll im Sinne der vorliegenden Erfindung eine nach außen gerichtete Fortführung des Randes eines mittleren Gleitpartners verstanden werden, welche aufgrund der jeweiligen Ausgestaltung geeignet ist, ein Herausgleiten des mittleren Gleitpartners aus den Konkavitäten des oberen und unteren Gleitpartners zu verhindern. Ein Anschlag muss den mittleren Gleitpartner dazu nicht vollständig umschließen, da dies zu Einschränkungen der maximalen Beweglichkeit aller Gleitpartner führen kann, sondern gegebenenfalls in definierten Abständen oder gegenüber von Positionen des Randes angeordnet sein, welche für ein Herausgleiten des mittleren Gleitpartners in Frage kommen. Sofern der Anschlag auf Ober- und Unterseite höher als der Rand des mittleren Gleitpartners ist, kann er beispielsweise wie eine Heftzwecke ausgestaltet sein, die mit der Nadelspitze von außen in den Rand des mittleren Gleitpartners gesteckt wurde, so dass der Kopf der Heftzwecke oben und unten über den Rand des mittleren Gleitpartners übersteht und bei einer endgradigen Neigung zur Position der Heftzwecke das Herausgleiten des mittleren Gleitpartners verhindert, indem er an dem oberen und unteren Gleitpartner „anschlägt“.

15
20
Ist ein Anschlag zur Sicherung gegen ein Herausgleiten Teil des Randes der Gleitpartner, so ist die Höhe der Konvexität unter Beachtung der Anatomie und Materialeigenschaften lediglich abhängig von den gewünschten maximalen Neigungswinkeln, auf welche diese auch Einfluss hat (s.o.).

25
30
Ein Anschlag zur Sicherung des mittleren Gleitpartners bei einer dreiteiligen Prothese ist vorteilhafterweise derart gestaltet, dass er bei einer endgradigen Neigung der Gleitpartner ebenfalls an dem Lückenschluss des Randes beteiligt ist. Dadurch kommt dem Anschlag nicht nur eine Sicherungsfunktion zu, sondern er dient zusätzlich der Vergrößerung der mit Druck belasteten Flächen im Falle der endgradigen Neigung der Gleitpartner.

Die Möglichkeit einer derartigen Gestaltung hängt aber entscheidend von der Außenform und der jeweiligen Randbreite von Konvexität und Konkavität des oberen und unteren Gleitpartners ab.

5 Ferner ist bei der erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese vorgesehen, dass sich der Außenumfang des oberen und unteren Gleitpartners in transversaler Ansicht von dorsal nach ventral (Lendenwirbelsäule) oder von ventral nach dorsal (Halswirbelsäule) verjüngen kann. Diese Verjüngung des Außenumfangs des oberen und unteren Gleitpartners kann lateral jeweils als identische Krümmung ausgebildet sein und ist bevorzugt ein Teilausschnitt eines Kreises. Fläche und Form des
10 Außenumfanges des oberen und unteren Gleitpartners können je nach Bedarf gleich oder ungleich sein und so an die jeweilige Größe des Wirbelkörpers, mit dem sie verbunden werden, angepasst werden.

Die sich verjüngende Form der oberen und unteren Gleitpartner entspricht im wesentlichen der für die Prothesenplatten nutzbaren Fläche eines Wirbelkörpers in der
15 Transversalansicht und führt so zu einer optimalen Nutzung der zur Verfügung stehenden Fläche eines Wirbelkörpers zur Verankerung der Gleitpartner mit dem Ziel einer möglichst großflächigen Lastübertragung des auf den Gleitpartnern aufliegenden Druckes.

Ferner sind bei einer erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese Gleitpartner-
20 anpassungen vorgesehen, wobei oberer und/oder unterer Gleitpartner im Frontal- und/oder Saggitalschnitt derart ausgebildet sind, dass die Außen- und Innenseite von oberem und/oder unterem Gleitpartner parallel oder eben nicht parallel zueinander verlaufen. Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme kann eine erfindungsgemäße Bandscheibenendoprothese an Wirbelkörperendplatten angepasst werden,
25 welche in Frontalansicht nicht parallel zueinander stehen bzw. in der Saggitalansicht eine optimale Lordose und Gleitflächenstellung zueinander ausbilden sollen.

Zur sicheren Implantatverankerung im Zwischenwirbelraum dient eine randständige und/oder flächenhafte Verzahnung der Außenseiten von oberem und unterem Gleitpartner zur Verbindung mit einem oberen bzw. unteren Wirbelkörper. Die Außenseiten selbst sind plan oder konvex geformt und es ist möglich, die Verzahnung oder
30 die wirbelkörperseitige Fläche mit und ohne Verzahnung des oberen und unteren

Gleitpartners bioaktiv zu beschichten. Um das Risiko einer Fraktur des Wirbelkörpers zu minimieren, ist eine Verankerung mit drei ventral angeordneten und zwei dorsal angeordneten Verankerungszähnen bevorteilt. Alternativ sind durchgehende laterale Zahnreihen bevorteilt, zur besseren Führung des oberen und unteren Gleitpartners beim Einsetzen zwischen den Wirbelkörpern, da die Arbeitszange des Operateurs in die mittlere Lücke zwischen den Zahnreihen greifen kann oder auf Höhe der Zähne in Führungslöcher des oberen und unteren Gleitpartners.

Bei einer erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese sind des weiteren als absolute Maße eine maximale Breite (Frontalansicht) von 14 bis 48 mm, eine maximale Tiefe (Saggitalschnitt) von 11 bis 35 mm und eine maximale Höhe von 4 bis 18 mm vorgesehen. Diese Maße orientieren sich an den natürlichen Gegebenheiten der Lenden- und Halswirbelsäule und gewährleisten so, dass eine erfindungsgemäße Bandscheibenendoprothese der *in vivo* Situation möglichst nahe kommt.

Ferner sind bei einer erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese ein oder mehrere röntgenkontrastgebende Markierungen vorgesehen, welche nicht röntgenkontrastgebende Teile der Prothese jeweils unterhalb ihrer Oberfläche enthalten. Dadurch ist es möglich, die Lage dieser Teile einer Bandscheibenendoprothese direkt nach der Implantation auf eine exakte Lage hin zu kontrollieren. Des weiteren ist es möglich, in definierten Zeitabständen durch Röntgen zu überprüfen, ob diese Teile der Prothese sich in ihrer Lage verändert haben bzw. immer noch exakt positioniert sind.

Weitere vorteilhafte Maßnahmen sind in den übrigen Unteransprüchen beschrieben; die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen und der nachfolgenden Figuren näher beschrieben; es zeigt:

Figur 1 a - c Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen zweiteiligen Bandscheibenendoprothese

a: frontale Außenansicht und Frontalschnitt

b: Saggitalschnitte

c: Transversalansicht des oberen Gleitpartners mit Konkavität und nach dorsal versetzter Konkavität (für die Lendenwir-

belsäule)

- Figur 2 a, b** Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese mit mittlerem Gleitpartner mit Rand
- 5 a: frontale Außenansicht und Frontalschnitt
b: Saggitalschnitte
- Figur 3 a - c** Schematische Darstellung einer Transversalansicht einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese mit nach ventral gekrümmter, artikulierender Konvexität und Konkavität, welche lateral nicht abgerundet sind (für die Lendenwirbelsäule):
- 10 a: schematische Darstellung ohne Rand des mittleren Gleitpartners bei mittiger Ausrichtung der Konvexität und deckungsgleicher Lage von oberem und unterem Gleitpartner
15 b: maximal im Gegenuhrzeigersinn gedrehter oberer Gleitpartner mit der Konkavität
c: maximal im Uhrzeigersinn gedrehter oberer Gleitpartner mit der Konkavität
- Figur 4 a - c** Schematische Darstellung einer Transversalansicht einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese mit nach ventral gekrümmter, jeweils lateral abgerundeter artikulierender Konvexität und Konkavität (für die Lendenwirbelsäule):
- 20 a: schematische Darstellung ohne Rand des mittleren Gleitpartners bei mittiger Ausrichtung der Konvexität und deckungsgleicher Lage von oberem und unterem Gleitpartner
25 b: maximal im Gegenuhrzeigersinn gedrehter oberer Gleitpartner mit der Konkavität
30 c: maximal im Uhrzeigersinn gedrehter oberer Gleitpartner mit der Konkavität
- Figur 5** Schematische Darstellung von Saggitalschnitten in den Ebe-

nen A – A, A' – A' und A'' – A'' einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese (für die Lendenwirbelsäule) mit

Oben: Lückenschluss der Gleitpartner ventral

5

Mitte: Lückenschluss der Gleitpartner dorsal

Unten: nicht geneigte Gleitpartner

Figur 6 a - c Schematische Darstellung verschiedener Formen des oberen und unteren Gleitpartners für die Lendenwirbelsäule;

10

Figur 7 a, b Schematische Darstellungen der Anordnung von Verankerungszähnen auf den Außenseiten des oberen und unteren Gleitpartners für die Lendenwirbelsäule.

Figur 1 a – c zeigt eine schematische Darstellung einer zweiteiligen erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese in Frontalansicht (Fig. 1a), Saggitalansicht (Fig. 1b) und Transversalansicht (Fig. 1c).

15 In Figur 1 a ist links eine frontale Außenansicht einer zweiteiligen erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese mit oberem Gleitpartner 11 und unterem Gleitpartner 12 dargestellt. Der untere Gleitpartner 12 kann je nach Ausführungsform aus zwei Teilen bestehen, was durch die Farben grau und schwarz angedeutet ist. Dabei besteht der die Konvexität 16 aufweisende Teil (grau) je nach Ausführungsform
20 aus einem anderen Material als der wirbelkörperseitige Teil des Gleitpartners 12 (schwarz). Bevorzugt sind oberer Gleitpartner 11 und unterer Gleitpartner 12 (schwarzer Teil) aus identischen Materialien und die Konvexität 16 besteht aus einem anderen Material. Es ist aber auch vorgesehen, dass die Gleitpartner 11, 12 und die Konvexität 16 aus gleichem Material bestehen.

25 Figur 1 a zeigt rechts einen Frontalschnitt durch eine erfindungsgemäße funktionell zweiteilige Prothese mit oberem Gleitpartner 11, unterem Gleitpartner 12 und Konvexität 16, wobei der untere Gleitpartner aus zwei Teilen besteht.

In Figur 1 b ist jeweils ein Saggitalschnitt durch eine erfindungsgemäße zweiteilige Bandscheibenendoprothese zu sehen. Im linken Teil ist die Prothese in einer Positi-

on mit nicht geneigten Gleitpartnern 11, 12 zu sehen, wobei in 1 b rechts jeweils ein dorsaler und ventraler Lückenschluss dargestellt ist. In grau ist die Konvexität 16 dargestellt.

Figur 1 c zeigt zwei verschiedene Aufsichten auf die Innenseiten eines oberen
5 Gleitpartners 11 einer zweiteiligen Bandscheibenendoprothese. Eingezeichnet ist die konkave Ausnehmung 17, die eine zur einer Konvexität korrespondierende Form aufweist. Im rechten Teil der Abbildung ist die Konkavität nach dorsal (Lendenwirbelsäule) versetzt. Im Falle einer dreiteiligen Bandscheibenendoprothese zeigt Fig. 1 c die Innenseite des oberen und unteren Gleitpartners mit der Konkavität, rechts
10 bei dorsaler Versetzung (Lendenwirbelsäule).

In Figur 2 a sind rechts und links schematische Frontalansichten einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese mit oberem Gleitpartner 11, unterem Gleitpartner 12 und mittlerem Gleitpartner 13 zu sehen. Figur 2 a zeigt links eine frontale Außenansicht einer funktionell dreiteiligen erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese mit zylindrisch geformtem mittlerem Gleitpartner 13, welcher
15 an den Seiten abgerundet ist. In Figur 2 a rechts ist ein mittiger Frontalschnitt einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese dargestellt. In diesem Schnitt ist gut zu erkennen, dass die Höhe des mittlerem Gleitpartner 13 von einer Seite zur anderen Seite konstant ist. Aus diesem Grund ist mit einer erfindungsgemäßen zwei- und auch dreiteiligen Bandscheibenendoprothese kein Seitneigen der
20 Gleitpartner zueinander möglich.

Figur 2 b zeigt jeweils einen Saggitalschnitt einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Prothese. Es ist jeweils der obere Gleitpartner 11, der untere Gleitpartner 12 sowie der dazwischen lokalisierte mittlere Gleitpartner 13 mit Rand zu sehen. In Figur 2 b
25 sind der Außenumfang der oberen und unteren Konvexität Teil eines gemeinsamen Kreises. Es ist aber auch eine Ausführungsform vorgesehen, bei welcher der mittlere Gleitpartner 13 abgeflacht ist und so die Konvexitäten nicht mehr Teil einer gemeinsamen Kreisbahn, sondern periphere Kreisausschnitte sind. Zudem können sich die Radien von oberer und unterer Konvexität unterscheiden. Die beiden zuletzt
30 genannten Ausführungsformen sind in den Figuren nicht dargestellt.

In Figur 2 b ist links die Prothese in einer Position mit nicht geneigten Gleitpartnern

11, 12, 13 zu sehen, wobei in Figur 2 b rechts jeweils ein dorsaler und ventraler Lückenschluss dargestellt sind. Der Öffnungswinkel 21 hat sich in Figur 2 b rechts jeweils entsprechend der geschlossenen Lücke auf der gegenüberliegenden Seite des konkav-konvexen Teils der Gleitflächen 22, 23 vergrößert. Es entsteht ein Lückenschluss zwischen den Rändern 14 bei endgradiger Neigung aller Gleitpartner 11, 12, 13, so dass eine optimale Druckverteilung gewährleistet ist.

In den Figuren 3 a – c und 4 a – c ist jeweils links eine transversale Aufsicht auf die Gleitpartner 11, 12 einer erfindungsgemäßen dreiteiligen Bandscheibenendoprothese für die Lendenwirbelsäule mit gekrümmter, artikulierender Konvexität 16 und Konkavität 17 und des mittleren Gleitpartners 13 ohne Rand 14 abgebildet. Durch die gekrümmten Artikulationsflächen wird eine begrenzte Rotation von oberem und unterem Gleitpartner 11, 12 in Bezug auf eine gedachte Vertikalachse der Prothese ermöglicht. Konvexität 16 und Konkavität 17 sind in der dargestellten Ausführung nach dorsal versetzt.

Die ventrale und dorsale Krümmung der Konvexität 16 des mittleren Gleitpartners 13 ist von zwei Kreisen mit unterschiedlichen Radien 19, aber identischen Mittelpunkten abgeleitet. Die Krümmungsradien verlaufen in konstantem Abstand zueinander. Es ist erfindungsgemäß aber auch vorgesehen, dass die Kreisbögen nach lateral aufeinander zulaufen oder divergieren können. Im rechten Teil der Figuren 3 a – c und 4 a – c ist jeweils ein Frontalschnitt der im linken Teil gezeigten Prothese schematisch gezeigt. In den Figuren 3 a und 4 a ist die Lage der drei Schnittebenen A – A', A' – A'' und A'' – A''' angegeben, auf die in Figur 5 jeweils eine sagittale Ansicht dargestellt ist.

In Figur 3 a ist sowohl im linken Teil als auch im rechten Teil der Figur gut zu erkennen, dass bei nicht gedrehten Gleitpartnern 11, 12, wenn also die Außenumfänge von oberem und unterem Gleitpartner 11, 12 in der Transversalansicht deckungsgleich übereinander liegen, rechts und links von der Konvexität 16 des mittleren Gleitpartners 13 die Konkavität 17 des oberen und unteren Gleitpartners 11, 12 etwas breiter ausgestaltet ist und somit „Spiel“ für die Bewegung der Konvexität 16, des mittleren Gleitpartners 13 in der Konkavität 17 des oberen Gleitpartners 11 und unteren Gleitpartners 12 vorhanden ist. Die Konvexität 16 ist in Figur 3 a mittig in der Konkavität 17 ausgerichtet.

Figur 3 b zeigt die Lage der Gleitpartner 11, 12, 13 einer erfindungsgemäßen Prothese zueinander, wenn der obere Gleitpartner 11, dessen Lage durch die gestrichelte Linie angegeben ist, gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag an den mittleren Gleitpartner 13 verdreht ist. Dabei ist rechts in Figur 3 b zu erkennen, das sich auch die Position des mittleren Gleitpartners 13 in der Konkavität 17 ändert. Der mittlere Gleitpartner 13 wird bei der Drehung des oberen Gleitpartners bis zur rechten Außenseite der Konkavität 17 des oberen Gleitpartners 11 verschoben. Durch diesen Kontakt erfährt die Rotation ihre Begrenzung. In Figur 3 c ist die Lage der Gleitpartner zueinander dargestellt, wenn der obere Gleitpartner 11, maximal im Uhrzeigersinn gegen den unteren Gleitpartner gedreht ist. Auch bei dieser Drehung bewegt sich der mittlere Gleitpartner 13 in der Konkavität 17 des unteren Gleitpartners 12. Im rechten Teil der Figuren 3 b und c ist jeweils gut zu erkennen, dass sich die Außenumfänge von oberem und unterem Gleitpartner 11, 12 bei maximaler Drehung verschieben. Oberer und unterer Gleitpartner 11, 12 sind bezüglich ihrer seitlichen Außenflächen nicht mehr auf einer Linie. Bei einer implantierten erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothese stellt die Drehung der Gleitpartner 11, 12 zueinander eine Rotation in Bezug auf eine gedachte Vertikalachse der Prothese dar.

In den Figuren 3 a – c schließen die Oberflächen der Konvexität 16 und Konkavität 17 jeweils winklig ab. In den Figuren 4 a – c ist eine erfindungsgemäße Ausführungsform dargestellt, bei der die lateralen Enden von Konvexität 16 und Konkavität 17 jeweils abgerundet sind.

Figur 5 zeigt die sagittalen Querschnitte durch die in den Figuren 3 a – c und 4 a – c angegebenen Schnittebenen A – A, A' – A' und A'' – A'' für die Lendenwirbelsäule, wobei der mittlere Gleitpartner 13 bei der in dieser Figur dargestellten Ausführungsform einen Rand aufweist. Oben ist jeweils ein ventraler Lückenschluss der Ränder 14 der Gleitpartner 11, 12, 13 zu sehen. Dadurch vergrößert sich der Öffnungswinkel 21 auf der gegenüberliegenden Seite des konvex-konkaven Teils der Gleitflächen 22, 23. In der Mitte ist ein dorsaler Lückenschluss zu sehen und im unteren Teil jeweils nicht zueinander geneigte Gleitpartner 11, 12, 13. In den drei Schnittebenen ist gut zu erkennen, wie sich die Lage von oberer und unterer Gleitfläche 22, 23 in Richtung des mittigen Schnittes, also von Schnittebene A zu A'', aufgrund der Krümmung in transversaler Ebene der Artikulationsflächen von dorsal nach

ventral verlagert.

Die Figuren 6 a - c zeigen jeweils in einer Aufsicht auf oberen und unteren Gleitpartner 11, 12 schematisch alternative Gestaltungen der Form des Außenumfanges. Dabei ist mit den kleinen Buchstaben jeweils die Orientierung hinsichtlich der dorso-ventralen Ausrichtung der Platten für die Lendenwirbelsäule angegeben (d = dorsal; v = ventral), die jedoch bei der Halswirbelsäule umgekehrt ist (v dann dorsal und d dann ventral).

In den Figuren 7 a und 7 b sind für die Lendenwirbelsäule alternative Anordnungen von Verankerungszähnnchen 20 auf der Außenseite des oberen und unteren Gleitpartners 11, 12 dargestellt. Auch in dieser Zeichnung ist die Orientierung der Gleitpartner hinsichtlich der dorsoventralen Ausrichtung durch die kleinen Buchstaben kenntlich gemacht (d = dorsal; v = ventral). Dorsal ist in der Mitte jeweils kein Verankerungszähnnchen 20 vorgesehen, da dies einerseits eine Schonung der Wirbelkörper bewirkt und andererseits die Implantation erleichtert. Die Anordnung der Verankerungszähnnchen gestattet die Implantation der Bandscheibenendoprothese von ventral als auch von lateral. Für die Halswirbelsäule gilt wieder die entgegengesetzte Orientierung, ebenfalls ohne mittleres dorsales Verankerungszähnnchen 20.

Die in den Abbildungen dargestellten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Bandscheibenendoprothesen sowohl in einer zweiteiligen als auch in einer dreiteiligen Ausführung sind nur beispielhaft und nicht abschließend.

Bezugszeichenliste

	11	oberer Gleitpartner
	12	unterer Gleitpartner
	13	mittlerer Gleitpartner
5	14	Rand
	16	Konvexität
	17	Konkavität
	19	Kreisumfang
	20	Verankerungszähnen
10	21	Öffnungswinkel
	22	obere Gleitfläche
	23	untere Gleitfläche

Patentansprüche

1. Bandscheibenendoprothese für den vollständigen Ersatz der Bandscheibe im Lenden- und Halswirbelsäulenbereich, bestehend aus artikulierenden Gleitpartnern, wobei der obere Gleitpartner Mittel für eine feste Verbindung mit einem oberen Wirbelkörper und der untere Gleitpartner Mittel für eine feste Verbindung mit einem unteren Wirbelkörper aufweist und zwischen den Gleitpartnern eine Gleitfläche angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- a) ein erster Gleitpartner (11, 12) derart ausgebildet ist, dass die zur Verbindung mit einem ersten Wirbelkörper entgegengesetzte Seite eine konvexe Krümmung (Konvexität, 16) aufweist, und die Geometrie der Konvexität (16) dadurch definiert ist, dass diese einem Abschnitt eines Zylinders entlang seiner Längsachse von rechts nach links lateral entspricht, wobei die Konvexität (16) dorsal und ventral von einem Rand (14) abgeschlossen wird, und
 - b) ein zweiter Gleitpartner (11, 12) derart ausgebildet ist, dass die zur Verbindung mit einem zweiten Wirbelkörper entgegengesetzte Seite mit einer konkaven Artikulationsfläche (Konkavität, 17) ausgebildet ist und die Geometrie der Konkavität (17) dadurch definiert ist, dass diese eine zur Konvexität (16) des ersten Gleitpartners (11, 12) korrespondierende Ausnehmung aufweist, und die Konkavität (17) dorsal und ventral von einem Rand (14) abgeschlossen wird, und
 - c) die Ränder (14) beider Gleitpartner (11, 12) einen sich nach außen öffnenden Winkel (Öffnungswinkel, 21) zueinander aufweisen, wobei
 - a. keine Neigung der Gleitpartner (11, 12) zueinander in lateraler Richtung möglich ist, und
 - b. die maximal mögliche Bewegung der Gleitpartner (11, 12) in dorsoventraler Richtung durch einen Lückenschluss der Ränder (14) der beiden Gleitpartner (11, 12) begrenzt wird.

2. Bandscheibenendoprothese für den vollständigen Ersatz der Bandscheibe im Lenden- und Halswirbelsäulenbereich, bestehend aus artikulierenden Gleitpartnern, wobei der obere Gleitpartner Mittel für eine feste Verbindung mit einem oberen Wirbelkörper und der untere Gleitpartner Mittel für eine feste Verbindung mit einem unteren Wirbelkörper aufweist und zwischen oberem und unterem Gleitpartner ein weiterer, mittlerer Gleitpartner angeordnet ist, der mit den Innenseiten des oberen und unteren Gleitpartners derart korrespondiert, dass eine obere und eine untere Gleitfläche entstehen, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 5
- 10 a) der mittlere Gleitpartner (13) auf Ober- und Unterseite eine konvexe Krümmung (Konvexität, 16) aufweist, und die Geometrie der Konvexitäten (16) dadurch definiert ist, dass diese einem Abschnitt eines Zylinders entlang seiner Längsachse von rechts nach links lateral entspricht, und
- 15 b) oberer und unterer Gleitpartner (11, 12) mit einer konkaven inneren Artikulationsfläche (Konkavität, 17) ausgebildet sind und die Geometrie der Konkavitäten (17) dadurch definiert ist, dass diese eine zur artikulierenden Konvexität (16) des mittleren Gleitpartners (13) korrespondierende Ausnehmung aufweist, und die Konkavitäten (17) auf
- 20 Ober- und Unterseite jeweils dorsal und ventral von einem Rand (14) abgeschlossen werden, und
- 25 c) die Ränder (14) der artikulierenden Gleitpartner (11, 12, 13) bezüglich oberer und unterer Gleitfläche (22, 23) des mittleren Gleitpartners (13) einen sich nach außen öffnenden Winkel (Öffnungswinkel, 21) zueinander aufweisen, wobei
- a. keine Neigung der Gleitpartner (11, 12, 13) zueinander in lateraler Richtung möglich ist, und
- b. die maximal mögliche Bewegung der Gleitpartner (11,12,13) in dorsoventraler Richtung durch einen Lückenschluss der Ränder (14) der Gleitpartner (11, 12, 13) begrenzt wird.
- 30

3. Bandscheibenendoprothese nach Anspruch 2, wobei sich die Konvexitäten (16) des mittleren Gleitpartners (13) jeweils über die gesamte Ober- und Unterseite erstrecken oder die Konvexitäten dorsal und ventral von einem Rand (14) umgeben sind.
- 5 4. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei durch die unterschiedliche Höhe dorsal zu ventral von wenigstens einem Rand (14), nach ventral eine größere Neigung der Gleitpartner (11, 12 und 13) zueinander möglich ist als nach dorsal.
- 10 5. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine zylindrische Konvexität (16) entlang ihrer Längsachse sich einseitig konisch verringernde Radien aufweist und der Rand (14) eine der Verringerung der Radien entsprechende Neigung aufweist.
- 15 6. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die zylindrischen Konvexitäten (16) und die korrespondierenden Konkavitäten (17) transversal eine nach ventral gerichtete bogenförmige Krümmung aufweisen, wodurch eine begrenzte Rotation der Gleitpartner (11, 12, und 13) zueinander möglich ist.
- 20 7. Bandscheibenendoprothese nach Anspruch 6, wobei ventraler und dorsaler Krümmungsradius von bogenförmig gekrümmten Konvexitäten (16) und korrespondierenden Konkavitäten (17) gleich sind oder sich voneinander unterscheiden.
8. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die maximal mögliche Bewegung der Gleitpartner (11, 12, und 13) zueinander
 - 25 a) bezüglich der dorsoventralen Neigung der Gleitpartner (11, 12, und 13) durch
 - a. den Krümmungsradius sowie die Höhe der Konvexität (16) und Konkavität (17) und des jeweiligen Randes (14), der die Artikulationsfläche ventral und dorsal umgibt, und

- 5 b. den Öffnungswinkel (21) zwischen den Rändern (14) benachbarter Gleitpartner (11, 12, und 13), wobei dieser durch schräg und/oder waagrecht verlaufende Ränder (14) der benachbarten Gleitpartner (11, 12, und 13) gebildet wird, wobei es bei endgradigem Kontakt der Gleitpartner (11, 12 und 13) zu einem Lückenschluss kommt, festgelegt ist, und
- b) bezüglich der Rotation der Gleitpartner in Bezug auf eine gedachte Vertikalachse
- 10 a. durch die bogenförmige(n) Krümmung(en) und das Ausmaß der bogenförmigen Krümmung(en) der zylindrischen Konvexität(en) und der korrespondierenden Konkavität(en) und
- b. die Toleranz zwischen Konvexität und Konkavität jeweils rechts und links lateral am Ende der zylindrischen Artikulationsflächen festgelegt ist.
- 15 9. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Gleitpartner (11, 12 und 13) einstückig ausgebildet sind.
10. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei wenigstens ein Gleitpartner (11, 12 und 13) aus wenigstens zwei fest oder fest, aber reversibel miteinander verbundenen Teilen besteht, wobei
- 20 entweder die Konvexität(en) (16) und/oder Konkavität(en) (17) den Teil ausmachen, der fest oder fest, aber reversibel mit dem jeweiligen Gleitpartner (11, 12 und 13) verbunden ist, oder Konvexität(en) (16) und/oder Konkavität(en) (17) an der Basis geeignete Mittel für eine feste oder feste, aber reversible Verbindung mit dem jeweiligen Gleitpartner aufweisen.
- 25 11. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitpartner (11, 12 und 13) und/oder miteinander verbundene Teile aus gleichen oder verschiedenen Materialien bestehen.
12. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Oberflächen der Gleitpartner (11, 12 und 13) und/oder
- 30 miteinander verbundener Teile gleich oder verschieden beschichtet sind.

13. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei eine feste oder feste, aber reversible Verbindung durch eine Nut/Feder-Verbindung, eine Führungsschiene und korrespondierende Ausnehmung, einen Schnappmechanismus, Kleben oder Verschrauben hergestellt ist.
14. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 12, wobei oberer und unterer Gleitpartner (11, 12) aus dem gleichen Material bestehen oder gleich beschichtet sind und der mittlere Gleitpartner (13) aus einem anderen Material gefertigt ist oder anders beschichtet ist.
15. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die maximale Höhe der Konvexität(en) (16) geringer ist als ein Halbzylinder und/oder die Höhe des Randes (14) verringert ist, wobei bei einer dreiteiligen Bandscheibenendoprothese die Höhe der Konvexitäten (16) auf Ober- und Unterseite gleich oder unterschiedlich ist.
16. Bandscheibenendoprothese nach Anspruch 2 oder wenigstens einem darauf rückbezogenen vorhergehenden Anspruch, wobei die Krümmungsradien der Konvexitäten (16) auf Ober- und Unterseite des mittleren Gleitpartners (13) sowie die korrespondierenden Konkavitäten (17) auf oberem und unterem Gleitpartner (11, 12) identisch oder unterschiedlich sind.
17. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der maximale Öffnungswinkel bei einseitigem Lückenschluss der Gleitpartner (11, 12 und 13) aus der Extension oder Flexion zwischen 6 und 10 Grad beträgt.
18. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rotation um eine gedachte zentrale Vertikalachse bei nach ventral gerichteter bogenförmiger Krümmung von Konvexität(en) (16) und Konkavität(en) (17) zwischen den benachbarten Gleitpartnern (11, 12 und 13) abgebremst wird und eine begrenzte Rotationsbewegung der Gleitpartner (11, 12 und 13) im Bezug auf eine gedachte zentrale Vertikalachse um bis zu 3 Grad für die Lendenwirbelsäule und um bis zu 6 Grad für die

Halswirbelsäule nach jeder Seite möglich ist.

- 5 19. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Konvexität(en) (16) und zugehörige korrespondierende Konkavität(en) (17) um bis zu 4 mm vom mittigen Frontalschnitt nach dorsal versetzt sind.
20. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ränder (14) der Gleitpartner (11, 12 und 13) ventral und dorsal außen rechtwinklig oder gekrümmt abgeschlossen sind.
- 10 21. Bandscheibenendoprothese nach Anspruch 2 oder wenigstens einem darauf rückbezogenen vorhergehenden Anspruch, wobei der mittlere Gleitpartner (13) im äußeren, beidseits lateralen Bereich symmetrisch oder asymmetrisch rechtwinklig, anderweitig winklig, halbkugelförmig, abgerundet oder abgeflacht ausgestaltet ist.
- 15 22. Bandscheibenendoprothese nach Anspruch 2 oder wenigstens einem darauf rückbezogenen vorhergehenden Anspruch, wobei zur zusätzlichen Sicherung eines mittleren Gleitpartners (13) mit Rand (14) gegen ein Herausgleiten aus der Prothese, beim Lückenschluss aller drei Gleitpartner (11, 12, 13) ein Anschlag Teil des Randes (14) des mittleren Gleitpartners (13) ist, der außerhalb des oberen und/oder unteren Gleitpartners (11, 12) angeordnet ist, wobei der Anschlag wenigstens auf Ober- oder Unterseite höher ist als
20 der Rand (14) des mittleren Gleitpartners (13).
- 25 23. Bandscheibenendoprothese nach Anspruch 2 oder wenigstens einen darauf rückbezogenen vorhergehenden Anspruch, wobei zur zusätzlichen Sicherung eines mittleren Gleitpartners (13) mit Rand (14) gegen ein Herausgleiten aus der Prothese, beim Lückenschluss aller drei Gleitpartner (11, 12, 13), ein Anschlag Teil des Randes (14) des mittleren Gleitpartners (13) ist, der auf Ober- und/oder Unterseite höher als der Rand (14) des mittleren Gleitpartners (13) ist und innerhalb einer Nut vom Randbereich des oberen und/oder unteren Gleitpartners (11, 12) mit dem notwendigen Spiel für die
30 maximale Gleitbewegung der Gleitpartner (11, 12, 13) geführt wird.

24. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Fläche und Form des Außenumfanges des oberen und unteren Gleitpartners (11, 12) gleich oder ungleich sind und so an die jeweilige Größe des Wirbelkörpers, mit dem sie verbunden werden, angepasst sind.
- 5
25. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei oberer und/oder unterer Gleitpartner (11, 12) im Frontal- und/oder Saggitalschnitt derart ausgebildet sind, dass die Außen- und Innenseite von oberem und/oder unterem Gleitpartner (11, 12) parallel oder nicht parallel zueinander verlaufen.
- 10
26. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der obere und untere Gleitpartner (11, 12) auf der Außenseite plan oder konvex und bioaktiv beschichtet sind und zu deren Primärverankerung mit den Wirbelkörpern Reihen von Verankerungszähnen (20) aufweisen, welche entweder von dorsal nach ventral seitlich gerade oder schräg angeordnet sind oder in lateraler Ausrichtung angeordnet sind, wobei sich in der dorsalen Reihe nur an den Seiten Verankerungszähnen (20) befinden.
- 15
27. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei diese eine maximale Breite (Frontalansicht) von 14 bis 48 mm, eine maximale Tiefe (Saggitalschnitt) von 11 bis 35 mm und eine maximale Höhe von 4 bis 18 mm aufweist.
- 20
28. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich der Außenumfang des oberen und unteren Gleitpartners (11, 12) in transversaler Ansicht nach ventral verjüngt.
- 25
29. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 26, wobei sich der Außenumfang des oberen und unteren Gleitpartners (11, 12) in transversaler Ansicht nach dorsal verjüngt.
30. Bandscheibenendoprothese nach Anspruch 27 oder 28, wobei die Verjün-

gung des Außenumfangs des oberen und unteren Gleitpartners (11, 12) lateral jeweils als identische Krümmungen ausgebildet sind.

- 5 31. Bandscheibenendoprothese nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die nicht röntgenkontrastgebenden Teile der Prothese (11, 12, und 13) jeweils unterhalb der Oberfläche ein oder mehrere röntgenkontrastgebende Markierungen enthalten.

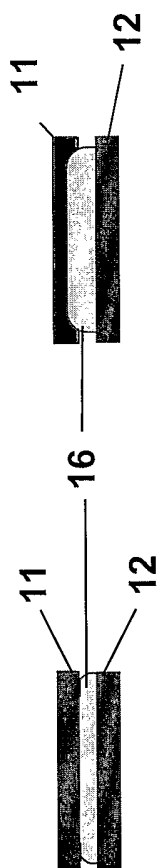


Fig. 1 a

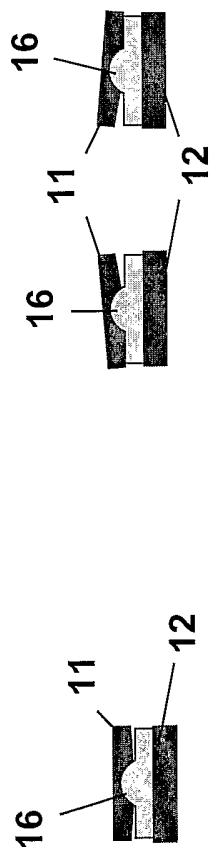


Fig. 1 b



Fig. 1 c

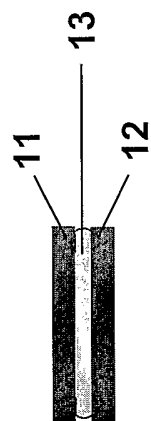
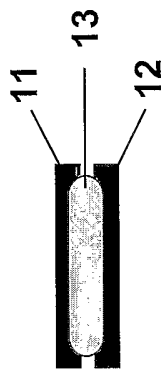


Fig. 2 a

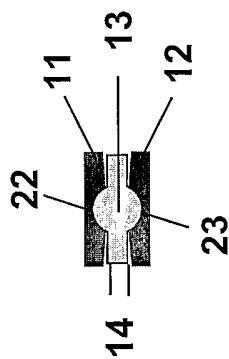
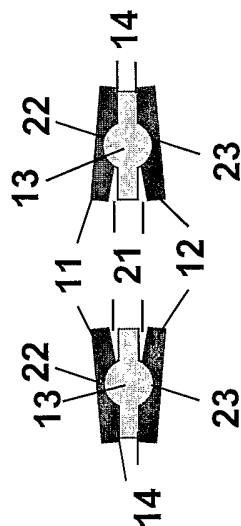


Fig. 2 b

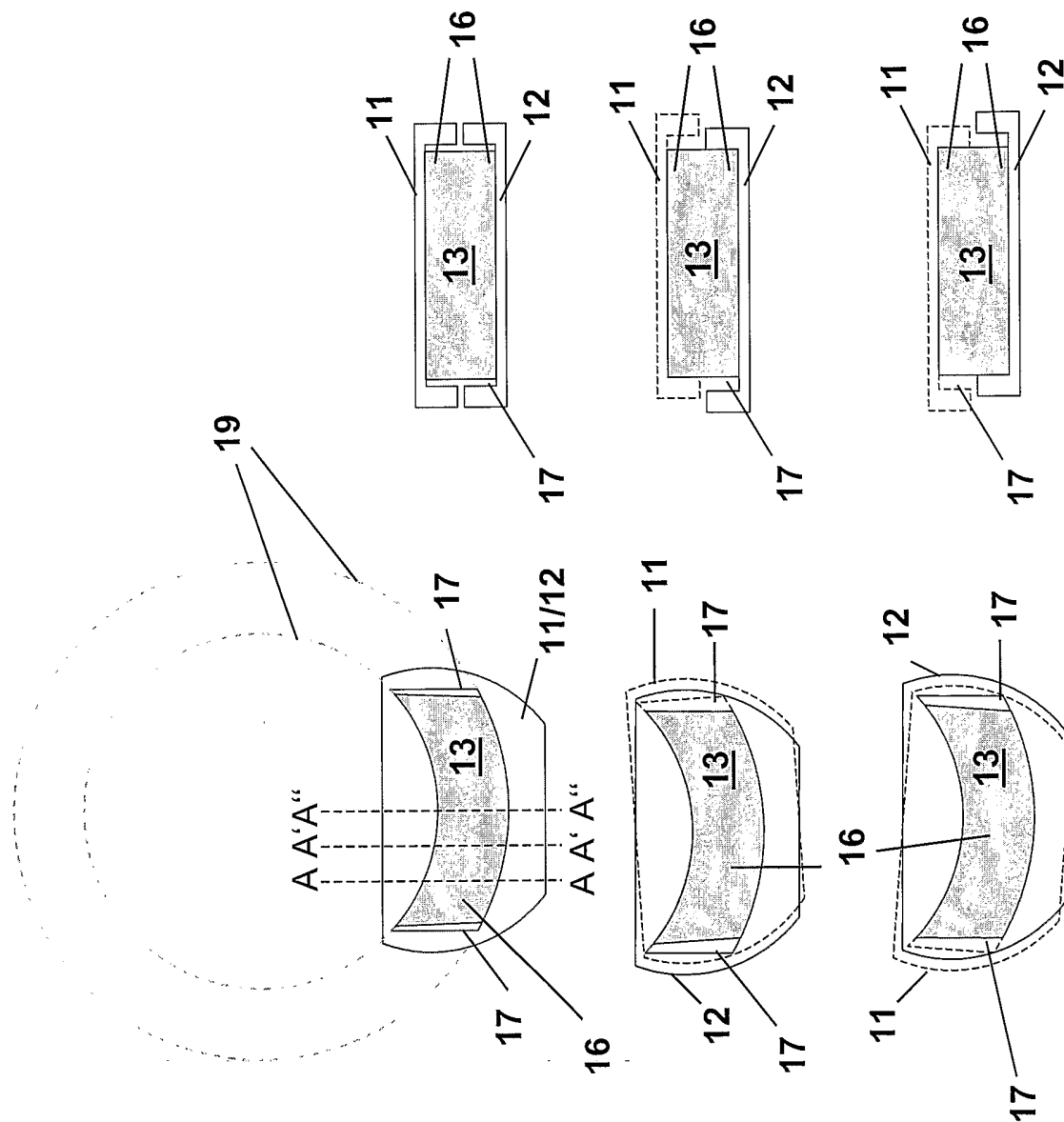


Fig. 3 a

Fig. 3 b

Fig. 3 c

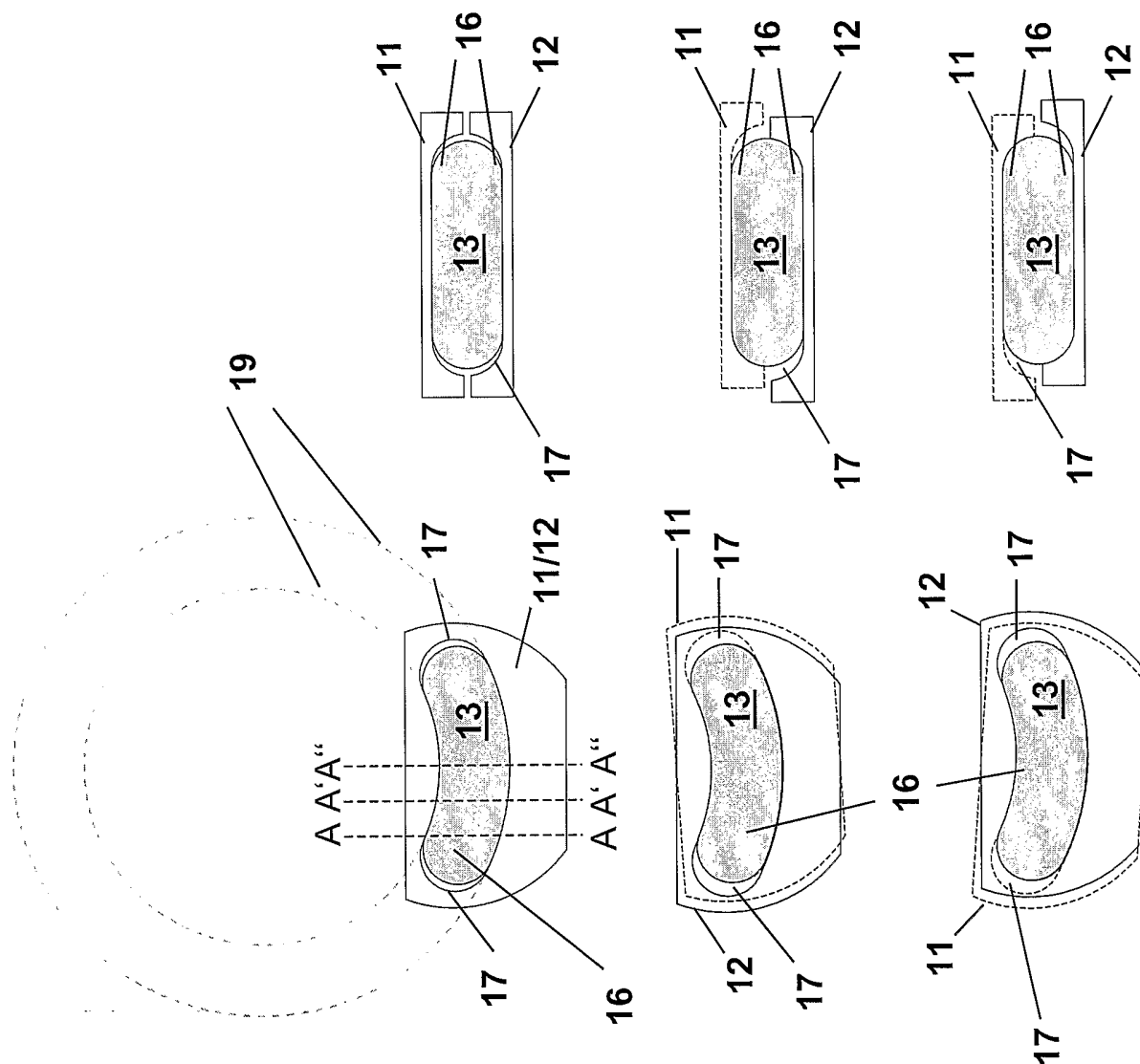


Fig. 4 a

Fig. 4 b

Fig. 4 c

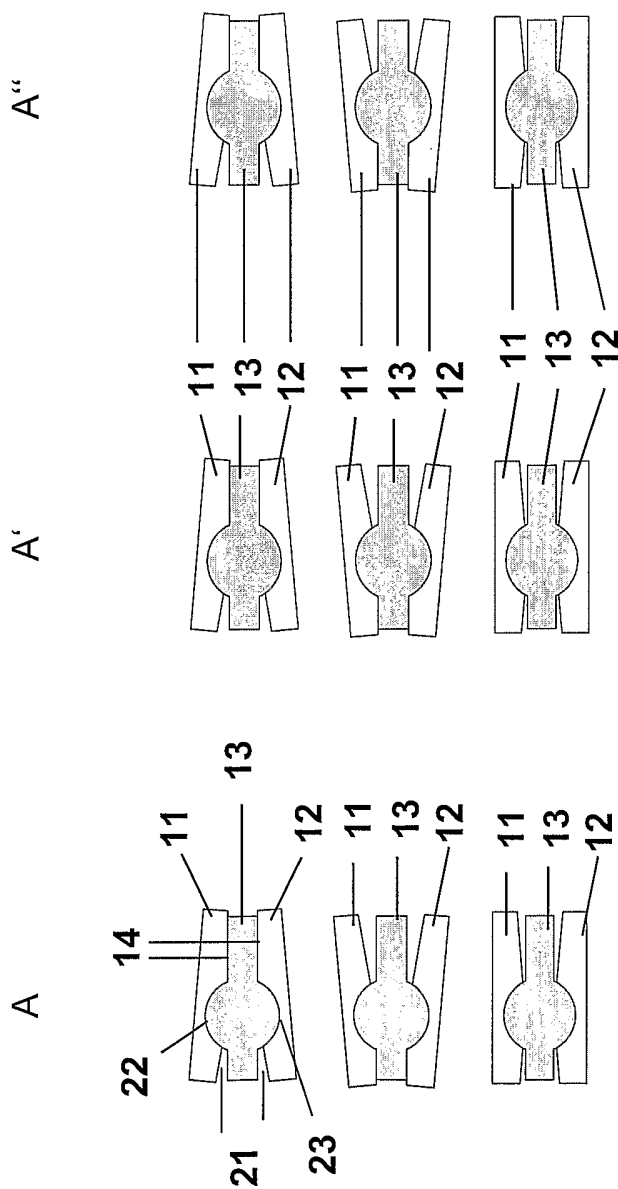


Fig. 5

Fig. 6 c

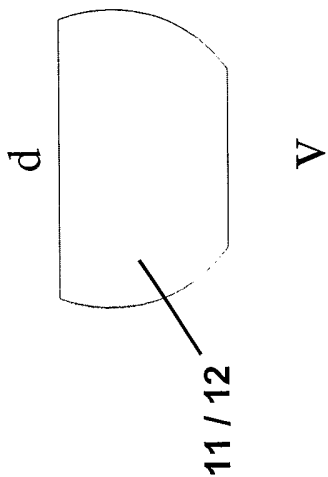


Fig. 6 b

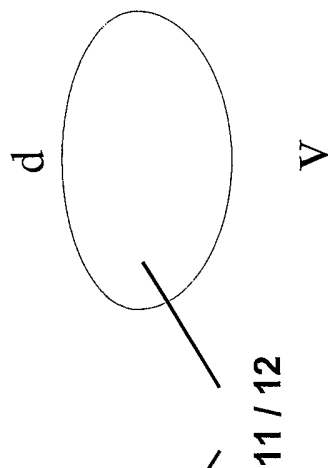


Fig. 6 a

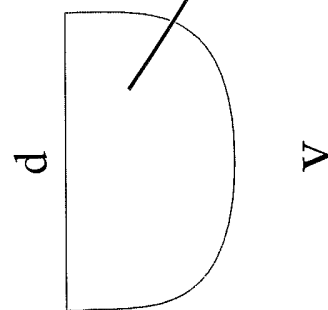


Fig. 7 b

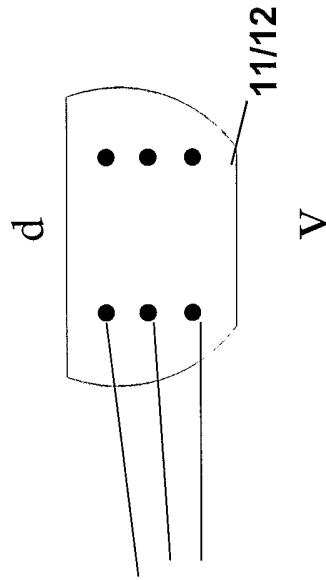
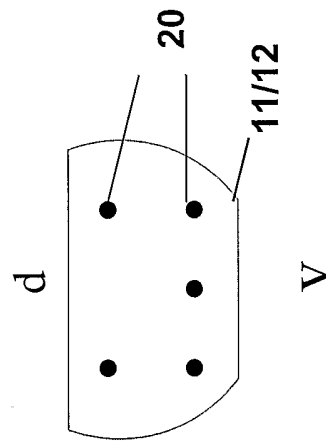


Fig. 7 a



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/041131 A (SPINAL CONCEPTS, INC) 21 May 2004 (2004-05-21) claim 1; figures 1-19 page 9, paragraph 4 - paragraph 6 page 6, paragraph 2 - page 8, paragraph 4 page 11, paragraph 5 - paragraph 6 page 12, paragraph 5 - page 13, paragraph 4 page 19, paragraph 4 - page 20, paragraph 2 <div style="text-align: center;">----- -/--</div>	1-4, 6-31



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 July 2005

Date of mailing of the international search report

28/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002333

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/030390 A1 (FERREE BRET A) 12 February 2004 (2004-02-12) figures 11a-18c paragraphs '0057!, '0060! - '0069! -----	2,3, 10-12, 14-16, 19-21, 24,25, 27-31
X	US 2003/208273 A1 (EISERMANN LUKAS ET AL) 6 November 2003 (2003-11-06) figures paragraphs '0034! - '0041!, '0047!, '0049!, '0053! -----	1,4, 9-12,15, 19,20, 24,26-30
A	-----	8
A	US 2004/073310 A1 (MOUMENE MISSOUM ET AL) 15 April 2004 (2004-04-15) figures 5a-5c paragraphs '0041!, '0066! -----	2,5-8,18
A	EP 1 039 855 B (SOFAMOR DANEK PROPERTIES INC; SOFAMOR DANEK HOLDINGS, INC) 4 October 2000 (2000-10-04) figure 1 paragraphs '0011! - '0018! -----	1,2,5
A	US 5 401 269 A (BUETTNER-JANZ ET AL) 28 March 1995 (1995-03-28) cited in the application figures -----	2,22,23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002333

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004041131	A	21-05-2004	AU 2003287370 A1	07-06-2004
			WO 2004041131 A2	21-05-2004
			US 2004143332 A1	22-07-2004
US 2004030390	A1	12-02-2004	AU 2003228655 A1	10-11-2003
			CA 2483226 A1	06-11-2003
			EP 1496818 A1	19-01-2005
			WO 03090649 A1	06-11-2003
			US 2003199981 A1	23-10-2003
			US 2004073311 A1	15-04-2004
			US 2003233148 A1	18-12-2003
			US 2003233097 A1	18-12-2003
			US 2004236342 A1	25-11-2004
US 2003208273	A1	06-11-2003	AU 2003202928 A1	30-07-2003
			CA 2472463 A1	24-07-2003
			EP 1465559 A1	13-10-2004
			JP 2005514983 T	26-05-2005
			WO 03059212 A1	24-07-2003
			US 2004073312 A1	15-04-2004
US 2004073310	A1	15-04-2004	NONE	
EP 1039855	B	04-10-2000	FR 2772594 A1	25-06-1999
			FR 2775891 A1	17-09-1999
			AT 269682 T	15-07-2004
			AU 744241 B2	21-02-2002
			AU 1767099 A	12-07-1999
			AU 775275 B2	29-07-2004
			AU 4238202 A	04-07-2002
			CA 2315803 A1	01-07-1999
			DE 69824759 D1	29-07-2004
			DE 69824759 T2	30-06-2005
			EP 1039855 A1	04-10-2000
			JP 2001526082 T	18-12-2001
			US 6419706 B1	16-07-2002
			ES 2222620 T3	01-02-2005
WO 9932054 A1	01-07-1999			
US 5401269	A	28-03-1995	DE 4208116 A1	23-09-1993
			AT 144695 T	15-11-1996
			DE 59304327 D1	05-12-1996
			EP 0560141 A1	15-09-1993
			ES 2094393 T3	16-01-1997
			JP 3017371 B2	06-03-2000
			JP 6007391 A	18-01-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002333

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 A61F2/44				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK				
B. RESEARCHIERTE GEBIETE				
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61F				
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen				
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal				
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
X	WO 2004/041131 A (SPINAL CONCEPTS, INC) 21. Mai 2004 (2004-05-21) Anspruch 1; Abbildungen 1-19 Seite 9, Absatz 4 - Absatz 6 Seite 6, Absatz 2 - Seite 8, Absatz 4 Seite 11, Absatz 5 - Absatz 6 Seite 12, Absatz 5 - Seite 13, Absatz 4 Seite 19, Absatz 4 - Seite 20, Absatz 2 -----	1-4, 6-31		
X	US 2004/030390 A1 (FERREE BRET A) 12. Februar 2004 (2004-02-12) Abbildungen 11a-18c Absätze '0057!', '0060!' - '0069!' ----- -/--	2, 3, 10-12, 14-16, 19-21, 24, 25, 27-31		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist </td> <td style="width: 50%; border: none;"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist </td> </tr> </table>			* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist			
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts		
7. Juli 2005		28/07/2005		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Stach, R		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002333

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/208273 A1 (EISERMANN LUKAS ET AL) 6. November 2003 (2003-11-06) Abbildungen Absätze '0034! - '0041!, '0047!, '0049!, '0053!	1,4, 9-12,15, 19,20, 24,26-30
A	-----	8
A	US 2004/073310 A1 (MOUMENE MISSOUM ET AL) 15. April 2004 (2004-04-15) Abbildungen 5a-5c Absätze '0041!, '0066!	2,5-8,18
A	-----	
A	EP 1 039 855 B (SOFAMOR DANEK PROPERTIES INC; SOFAMOR DANEK HOLDINGS, INC) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) Abbildung 1 Absätze '0011! - '0018!	1,2,5
A	-----	
A	US 5 401 269 A (BUETTNER-JANZ ET AL) 28. März 1995 (1995-03-28) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	2,22,23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002333

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004041131 A	21-05-2004	AU 2003287370 A1	07-06-2004
		WO 2004041131 A2	21-05-2004
		US 2004143332 A1	22-07-2004
US 2004030390 A1	12-02-2004	AU 2003228655 A1	10-11-2003
		CA 2483226 A1	06-11-2003
		EP 1496818 A1	19-01-2005
		WO 03090649 A1	06-11-2003
		US 2003199981 A1	23-10-2003
		US 2004073311 A1	15-04-2004
		US 2003233148 A1	18-12-2003
		US 2003233097 A1	18-12-2003
		US 2004236342 A1	25-11-2004
US 2003208273 A1	06-11-2003	AU 2003202928 A1	30-07-2003
		CA 2472463 A1	24-07-2003
		EP 1465559 A1	13-10-2004
		JP 2005514983 T	26-05-2005
		WO 03059212 A1	24-07-2003
		US 2004073312 A1	15-04-2004
US 2004073310 A1	15-04-2004	KEINE	
EP 1039855 B	04-10-2000	FR 2772594 A1	25-06-1999
		FR 2775891 A1	17-09-1999
		AT 269682 T	15-07-2004
		AU 744241 B2	21-02-2002
		AU 1767099 A	12-07-1999
		AU 775275 B2	29-07-2004
		AU 4238202 A	04-07-2002
		CA 2315803 A1	01-07-1999
		DE 69824759 D1	29-07-2004
		DE 69824759 T2	30-06-2005
		EP 1039855 A1	04-10-2000
		JP 2001526082 T	18-12-2001
		US 6419706 B1	16-07-2002
		ES 2222620 T3	01-02-2005
WO 9932054 A1	01-07-1999		
US 5401269 A	28-03-1995	DE 4208116 A1	23-09-1993
		AT 144695 T	15-11-1996
		DE 59304327 D1	05-12-1996
		EP 0560141 A1	15-09-1993
		ES 2094393 T3	16-01-1997
		JP 3017371 B2	06-03-2000
		JP 6007391 A	18-01-1994