



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 34 024 T2 2007.05.16**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 137 377 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 34 024.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR99/03075**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 958 287.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/035387**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.12.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **22.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.05.2007**

(30) Unionspriorität:

9815674	11.12.1998	FR
9909522	22.07.1999	FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

Stryker Spine, Cestas, FR

(72) Erfinder:

**GAUCHET, Fabien, F-60800 Duvy, FR;
SAINT-MARTIN, Res."les Jardins de Bellegrave, P.,
85, avenue Roger Cohe 33600 Pessac, FR; KELLY,
William, Montville, NJ 07045, US**

(74) Vertreter:

Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **BANDSCHEIBENPROTHESE MIT ANSCHLÄGEN**

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

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Bandscheibenprothesen.

[0002] Aus dem Dokument EP-0 356 112 sind beispielsweise solche Prothesen bekannt, die zwei Platten und einen Körper aus einem kompressiblen Material umfassen, der zwischen den Platten angeordnet und an diesen befestigt ist. Die Prothese ersetzt die natürliche Bandscheibe nach deren operativer Entfernung, wobei die Platten an den Wirbelpalten der benachbarten Wirbel anliegen. Solche Prothesen gestatten es in weitem Umfang, das mechanische Verhalten einer gesunden natürlichen Bandscheibe nachzubilden, insbesondere bezüglich der Kompression oder der Torsion um eine beliebige Achse senkrecht zur Längsrichtung der Wirbelsäule. Jedoch sind sie für zwei andere Bewegungen nicht zufriedenstellend: die relative Rotationsbewegung der beiden Platten um eine Hauptachse der Prothese, das heißt um die Achse der Wirbelsäule, und die relative Verschiebung der beiden Platten in einer Scherbewegung, das heißt beim Gleiten in einer Ebene senkrecht zu dieser Achse. Die bekannten Prothesen haben für diese beiden letzteren Bewegungen eine unzureichende mechanische Reaktion oder sie sind am Bewegungsanfang zu starr.

[0003] Ein Ziel der Erfindung ist es, eine Bandscheibenprothese bereitzustellen, die es gestattet, dem Verhalten einer gesunden natürlichen Bandscheibe noch näher zu kommen.

[0004] Zum Erreichen dieses Ziels ist gemäß der Erfindung eine Prothese gemäß Anspruch 1 vorgesehen. Der Oberbegriff ist durch das Dokument FR-A-2 723 841 definiert.

[0005] Somit bietet das Kontaktstück eine mechanische Widerstandskraft, wenn auf die Prothese eine Rotationskraft um ihre Hauptachse oder eine Scherkraft in einer Richtung senkrecht zu dieser Achse einwirken. Außerdem verändert sich diese Widerstandskraft in Abhängigkeit von der relativen Position der Platten, beispielsweise wenn sie einander mehr oder weniger angenähert sind und/oder gegeneinander mehr oder weniger geneigt sind. Tatsächlich ist die Widerstandskraft gegenüber der genannten Scherung und Rotation umso größer, je näher das Kontaktstück an der gegenüberliegenden Platte ist und damit je mehr der Körper entlang der Achse komprimiert ist. In Abhängigkeit von der Position des Kontaktstücks, kann außerdem auch eine relative Neigung der Platten das Kontaktstück der gegenüberliegenden Platte annähern und damit die Widerstandskraft der Prothese lokal in der Umgebung des Kontaktstücks erhöhen oder im Gegenteil das Kontaktstück von der gegenüberliegenden Platte entfernen und so diese Widerstandskraft verringern. Die Pro-

these hat damit in Abhängigkeit von der relativen Position der Platten ein veränderliches mechanisches Verhalten, wodurch sie näher an einer gesunden natürlichen Bandscheibe liegt. Das oder jedes Kontaktstück kann außerdem, wenn seine Abmessungen ausreichend groß sind, einen Anschlag bilden, der eine der Bewegungen der relativen Biegung oder Verschiebung der Platten begrenzt. Selbstverständlich gilt das, was gerade für ein Kontaktstück beschrieben wurde, umso mehr, wenn die Prothese mehrere Kontaktstücke umfaßt.

[0006] Eine Ausführungsform ist in Anspruch 2 offenbart.

[0007] Vorteilhafterweise ist das Kontaktstück bezüglich der es tragenden Platte dezentriert.

[0008] Somit hängt das Verhalten der Widerstandskraft der Prothese von der Achse der Biegung und der Richtung dieser Biegung ab.

[0009] Vorteilhafterweise erstreckt sich das Kontaktstück mit Abstand zur anderen als der es tragenden Platte, wenn die Prothese nicht beansprucht ist. Vorteilhafterweise hat das Kontaktstück eine Länge zwischen $0,60d$ und $0,90d$, wobei d ein Abstand zwischen den beiden Platten ist, wenn die Prothese nicht beansprucht ist.

[0010] Vorteilhafterweise ist für die oder jede mit wenigstens einem Kontaktstück ausgestattete Platte der Körper bezüglich der Platte gegenüber einer Verschiebung parallel zur Platte nur aufgrund des Kontaktstückes unbeweglich.

[0011] Somit liegt der Körper an der oder jeder Platte, die ein Kontaktstück umfaßt, ohne eine Verankerung an. Der Zusammenbau kann daher einfach durch das Aufeinandersetzen der Platten und des Körpers stattfinden. Der Körper ist insbesondere dafür eingerichtet, unter der Wirkung eines Zugs, der eine Verschiebung in der zur Platte entgegengesetzten Richtung bewirkt, von der Platte getrennt zu werden, was natürlich unter den normalen Einsatzbedingungen der Prothese nicht vorgesehen ist.

[0012] Vorteilhafterweise erstreckt sich das Kontaktstück in eine Aufnahme des Körpers, die in eine Seitenfläche des Körpers mündet.

[0013] Vorteilhafterweise hat das Kontaktstück eine abgeflachte Form in einer Ebene radial zur Hauptachse der Prothese.

[0014] Somit ist bei einer Scherbewegung oder einer Torsionsbewegung um die Hauptachse der Prothese die Kontaktfläche zwischen dem Kontaktstück und dem Körper groß, was zu einer guten Verteilung der Last führt obwohl das Volumen des Kontakt-

stücks relativ klein sein kann.

[0015] Vorteilhafterweise hat das Kontaktstück eine abgeflachte Form in einer Ebene tangential zu einer Umfangsrichtung zur Hauptachse der Prothese. Vorteilhafterweise weist das Kontaktstück eine zylindrische Seitenfläche auf und der Körper weist eine an der zylindrischen Fläche des Kontaktstückes anliegende zylindrische Fläche auf.

[0016] Vorteilhafterweise weist das Kontaktstück eine Seitenfläche auf, die sich außerhalb des Körpers erstreckt.

[0017] Somit dringt das Kontaktstück leicht in das Volumen des Körpers ein.

[0018] Vorteilhafterweise erstreckt sich die Seitenfläche des Kontaktstückes in der Verlängerung einer Außenseitenfläche des Körpers.

[0019] Vorteilhafterweise weist für das oder jedes Kontaktstück die andere als die das Kontaktstück tragende Platte einen ausgesparten Bereich auf, der den dem Kontaktstück gegenüberliegenden Abschnitt bildet, wenn die Prothese in der Ruheposition ist.

[0020] Im Fall einer extremen Annäherung oder Biegung der Platten kommt somit das oder jedes Kontaktstück nicht auf Anschlag gegen die gegenüberliegende Platte, derart, daß der verformbare Körper die kontinuierlichen Kräfte absorbiert, um das mechanische Verhalten der Prothese festzulegen.

[0021] Vorteilhafterweise umfaßt die Platte wenigstens zwei Kontaktstücke, die symmetrisch um ein Zentrum der Platte angeordnet sind.

[0022] Vorteilhafterweise umfaßt jede Platte wenigstens ein Kontaktstück, wobei die Kontaktstücke sich in einer Richtung parallel zur Hauptachse der Prothese überdecken, wenn die Prothese nicht beansprucht ist.

[0023] Dadurch wird die Antischerwirkung verstärkt.

[0024] Vorteilhafterweise überdecken sich die Kontaktstücke über eine Länge zwischen $0,35d$ und $0,65d$, wobei d ein Abstand zwischen den beiden Platten ist, wenn die Prothese nicht beansprucht ist.

[0025] Vorteilhafterweise überdecken sich die Kontaktstücke, wenn die Prothese nicht beansprucht ist, über eine Länge zwischen $0,45h$ und $0,85h$, wobei h eine Höhe der Kontaktstücke parallel zur Hauptachse der Prothese ist.

[0026] Vorteilhafterweise umfaßt jede Platte wenigstens zwei Kontaktstücke, wobei die Kontaktstücke

abwechselnd um die Hauptachse der Prothese angeordnet sind. Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung werden noch aus der nachfolgenden Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsformen ersichtlich, die beispielhaft und nicht einschränkend zu verstehen sind und wobei in der beigefügten Zeichnung:

[0027] [Fig. 1](#) eine perspektivische Explosionsansicht einer Prothese gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform ohne ihren Faltenbalg darstellt;

[0028] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht der Prothese aus [Fig. 1](#) mit einer teilweise aufgeschnittenen Ansicht im Bereich des Faltenbalgs darstellt;

[0029] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsvariante der Prothese der ersten Ausführungsform darstellt;

[0030] die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) perspektivische Ansichten im zusammengebauten Zustand bzw. als Explosionsansicht einer Prothese gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung darstellen; und

[0031] die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) eine perspektivische Ansicht bzw. eine Draufsicht des Körpers der Prothese aus [Fig. 4](#) darstellen.

[0032] Mit Bezug auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist in der dargestellten Ausführungsform (wie auch in der zweiten Ausführungsform) die Bandscheibenprothese **2** für eine Lendenwirbelzone der Wirbelsäule vorgesehen.

[0033] Sie umfaßt zwei zueinander identische Platten **4**. Jede Platte **4** hat die allgemeine Form einer ebenen Scheibe. Im vorliegenden Fall hat jede Platte eine am Rand liegende leicht hochgezogene Umrandung **6**, die von einer inneren zentralen ebenen Fläche **8** der Scheibe hervorsteht, was ihr das Aussehen einer Untertasse gibt.

[0034] Jede Platte umfaßt Kontaktstücke **10**, hier zwei Stück, die untereinander identisch sind. Jedes Kontaktstück **10** ist allgemein rechteckig-quaderförmig, wobei die Kanten mit Ausnahme an seiner Basis, die in Kontakt mit der Platte ist, abgerundet sind. Das Kontaktstück ist im wesentlichen genauso hoch wie breit, jedoch ist es in der seiner Dicke entsprechenden dritten Dimension abgeflacht. Die Kontaktstücke **10** erstrecken sich von der Innenseite **8** hervorstehend, senkrecht zu deren Ebene. Die beiden Kontaktstücke **10** sind symmetrisch in bezug auf eine Hauptachse **12** der Prothese angeordnet, die durch den Mittelpunkt dieser Seite verläuft und senkrecht zu ihrer Ebene ist, wenn die Prothese nicht beansprucht ist. Die Dicke der Kontaktstücke **10** erstreckt sich in einer Ebene radial zur Achse **12**, derart, daß

die beiden Kontaktstücke sich im wesentlichen in derselben radialen Ebene und auf beiden Seiten der Achse **12** befinden. Auf einer ebenen Außenseite **14** hat die Platte Strukturen, die die Befestigung der Platte **4** an einer Wirbelplatte erleichtern, insbesondere mittels einer Hydroxyapatit-Beschichtung. Die Platten können aus Metall oder aus einem Verbundwerkstoff gefertigt sein.

[0035] Die Prothese umfaßt einen Körper **16** allgemein zylindrischer Form, der eine zylindrische Außenseite **18** und zwei sich gegenüberliegende ebene Endflächen **20** hat. Der Körper **16** besteht hier aus einem elastischen Material wie einem Elastomer. Der Körper hat Kanäle oder Aufnahmen **22**, wobei es hier vier Stück sind. Die Kanäle sind in einer Richtung parallel zur Achse **12** des Körpers **16** profiliert. Ihr Profil ist in einer Ebene quer zu ihrer Höhe, das heißt zur Achse **12**, identisch mit dem Profil der Kontaktstücke **10**. Jeder Kanal **22** hat somit eine allgemein ebene Form und erstreckt sich in einer Ebene radial zur Achse **12**. Jeder Kanal **22** erstreckt sich in einem Abstand von der Achse **12** und er mündet in seiner ganzen Höhe in die zylindrische Fläche **18** sowie in jede der beiden Endflächen **20**. Der Körper hat somit in der Endansicht eine Kreuz- oder Kleeblattform.

[0036] Für den Zusammenbau wird der Körper **16** zwischen den beiden Platten **4** angeordnet, wobei deren Innenseiten **8** und Kontaktstücke **10** einander gegenüberliegen und wobei die beiden Platten gegeneinander um eine viertel Umdrehung um die Achse **12** verschoben sind und die vier Kanäle **22** den vier Kontaktstücken gegenüberstehen. Die beiden Platten **4** werden einander angenähert, bis deren Innenseiten **8** in Oberflächenkontakt mit den Endseiten **20** des Körpers kommen, wobei die vier Kontaktstücke **10** jeweils in die vier Kanäle **22** eindringen. Die vier Kontaktstücke gehören somit um die Achse **12** herum abwechselnd zu den beiden Platten. Die Platten **4** liegen ohne eine andere Verankerung als die Kontaktstücke am Körper **16** an. Der Körper **16** ist durch die Abstützung auf den Innenseiten **8** und den Kontaktstücken **10** unbeweglich, wobei letztere alleine dessen translatorische Verschiebung in einer Ebene senkrecht zur Achse **12** verhindern.

[0037] Die Prothese umfaßt einen zusammendrückbaren Faltenbalg **26** in Form einer Hülse, der ein Wellenprofil hat und an den Umrandungen **6** der beiden Platten befestigt ist, um den Innenraum des Faltenbalgs, der den Körper **16** einschließt, vom Äußeren zu isolieren. Im vorliegenden Fall hat der Faltenbalg zehn Faltungen, wodurch sich neun Kanten zusätzlich zu den an den Umrandungen **6** befestigten Kanten ergeben. Der Faltenbalg sowie die Platten können aus Titan oder einer Titanlegierung gefertigt sein.

[0038] In [Fig. 2](#) ist die Prothese ohne eine Beanspruchung dargestellt. Jedes Kontaktstück **10** hat

entlang der Achse **12** eine Höhe h , die zwischen $0,60 d$ und $0,90 d$ liegt, wobei d der zwischen den Umrandungen **6** gemessene Abstand ist, der die beiden Platten im nicht beanspruchten Zustand der Prothese trennt. Im vorliegenden Fall beträgt h $0,75 d$.

[0039] In der vorliegenden Ausführungsform überdecken sich die Kontaktstücke **10** einer der Platten teilweise mit denjenigen der anderen Platte in der in [Fig. 2](#) dargestellten Situation. Dies bedeutet, daß jeder Schnitt der Prothese quer zur Achse **12** in der Nähe der Endflächen **20** zwei Kontaktstücke **10** von ein und derselben Platte **4** schneidet und in einem mittleren Abschnitt des Körpers die vier Kontaktstücke schneidet. Die parallel zur Achse **12** gemessene Überdeckungslänge r kann zwischen $0,35 d$ und $0,65 d$ liegen oder auch zwischen $0,45 h$ und $0,85 h$. r beträgt hier $0,66 h$ und $0,5 d$.

[0040] Nachdem die Prothese eingesetzt wurde, verhält sie sich wie folgt.

[0041] Wenn auf die Prothese eine Rotation um die Achse **12** einwirkt, arbeiten die Kontaktstücke **10** mit dem Körper **16** zusammen, um einen großen Teil der erzeugten Kräfte zu absorbieren, die lokal Scherkräfte sind.

[0042] Wenn die Prothese entlang ihrer Achse **12** zusammengedrückt wird, dringt jedes der vier Kontaktstücke **10** weiter in seinen Kanal **22** ein, wobei es sich in Richtung der gegenüberliegenden Platte verschiebt. Der Widerstand der Prothese gegenüber einer Scherung senkrecht zur Achse **12** oder einer Rotation um diese Achse ist damit größer.

[0043] Wenn die Prothese einer Biegung um eine Achse senkrecht zur Achse **12** ausgesetzt ist, neigen sich die beiden Platten **4** relativ zueinander, was lokal einer Kompression in bestimmten Teilen des Körpers **16** und einem Zug in anderen Teilen des Körpers entspricht. Der Widerstand gegenüber einer Scherung ist in ersteren vergrößert und in letzteren verringert.

[0044] Obwohl der Körper **16** verformbar ist, ist die Bewegung jedes Kontaktstücks **10** in seinem Kanal **22** im wesentlichen eine Verschiebungsbewegung.

[0045] Bit Bezug auf [Fig. 3](#) kann es vorgesehene sein, daß jede Platte **4** zwei Laschen **30** umfaßt, die sich von der Außenseite **14** der Platte **4** hervorstehend senkrecht zur Plattenebene erstrecken. Jede Lasche **30** hat ein sie in Richtung des Plattenzentrums durchziehendes Loch **32** und auf einer der Platte gegenüberliegenden Seite der Lasche eine sphärisch geformte Aussparung. Die Löcher **32** gestatten die Aufnahme einer Knochenschraube **34** mit einem Kopf, dessen Unterseite eine männliche sphärische Form hat, die mit der weiblichen Aussparung der Lasche **30** zusammenarbeitet, um eine freie Orientie-

rung der Schraube gegenüber der zugehörigen Latsche zu gestatten.

[0046] Um eine kurzzeitige Verankerung der Bandscheibenprothese in der Wirbelsäule zu realisieren, können die Schrauben **34** im Wirbelkörper der Wirbel verankert werden, die benachbart zu der zu ersetzenden Bandscheibe liegen.

[0047] Gleichwohl kann eine sogenannte dauerhafte Verankerung vorgesehen werden, bei der außerdem die Flächen **14** der Platten **4**, die mit den benachbarten Wirbeln in Kontakt sind, mit Hydroxyapatit überzogen werden oder mit jeder anderen als solchen bekannten Substanz, die das Knochenwachstum anregen kann. Vor dem Überziehen können die Flächen behandelt werden, um einen mehr oder weniger porösen Oberflächenzustand zu erhalten, der Verankerungspunkte für das Knochengewebe hat, um eine bessere Schnittstelle mit dem Knochengewebe sicherzustellen. In [Fig. 3](#) haben die Platten die Form einer Bohne mit hinten liegendem Hilus.

[0048] In den [Fig. 4](#) bis [Fig. 7](#) ist eine zweite Ausführungsform dargestellt, bei der die mit denjenigen der ersten Ausführungsform vergleichbaren Elemente numerische Bezugszeichen tragen, die um 100 erhöht sind.

[0049] Bei dieser Prothese **102** trägt jede der beiden Platten **104** hier drei Kontaktstücke **110**. Jedes Kontaktstück **110** liegt unmittelbar an der Umrandung **106** der Platte und hat eine flache Form parallel zu dieser Umrandung, das heißt im wesentlichen in einer Ebene tangential zu einer Umfangersichtung der Achse **112**. Die Umrandung **106** hat an der Stelle der Kontaktstücke **110** in der Draufsicht eine im wesentlichen konvexe Kreisform, wobei jedes Kontaktstück eine äußere Seitenfläche **111** hat, die dafür vorgesehen ist, dem Körper **116** gegenüberzuliegen, die eine konvexe Zylinderform hat und die sich in Verlängerung der Umrandung **106** erstreckt. Jedes Kontaktstück **110** hat außerdem eine innere Seitenfläche **113** von ebenfalls konvexer Zylinderform. Die beiden zylindrischen Flächen **111**, **113** jedes Kontaktstücks bilden zwei Kanten parallel zur Achse **112**. Die Kanten sind in Wirklichkeit wenig ausgeprägt und sehr abgerundet (in einer Ebene senkrecht zur Hauptachse), um zu verhindern, daß sie den Körper anschneiden. Das gleiche gilt für die Kanten, die die freie Endseite der Kontaktstücke bilden. Wiederum sind die Kontaktstücke der beiden Platten hier dafür vorgesehen in eine teilweise Überlappung parallel zur Achse **112** zu kommen, derart, daß die Kontaktstücke der beiden Platten sich überschneiden.

[0050] Der Körper **116** hat eine Seitenfläche **118** allgemein zylindrischer Form, abgesehen davon, daß seine Form in der Draufsicht hier wiederum diejenige einer Bohne mit hinten liegendem Hilus ist. Dies ist

auch die Form in der Draufsicht der Prothese als Ganzes. Die sechs Kontaktstück-Kanäle oder Kontaktstück-Aufnahmen **122** des Körpers **116** sind hier durch jeweils konkave zylindrische Flächen abgegrenzt, deren Achsen parallel zur Achse **112** sind und die in die Seitenfläche **118** münden. Der Körper **116** hat damit seitlich eine Wechselfolge konkaver **122** und konvexer **118** zylindrischer Flächen. Jede Fläche **122** hat denselben Radius und dieselbe Länge wie die innere Seitenfläche **113** des entsprechenden Kontaktstücks, um einen gegenseitigen Oberflächenkontakt sicherzustellen. Jedoch ist die zylindrische Fläche **122** des Körpers parallel zur Achse **112** höher als das Kontaktstück.

[0051] Unter Berücksichtigung der Bohnenform der Prothese und da jedes Kontaktstück dafür vorgesehen ist, zwischen zwei Kontaktstücken der anderen Platte aufgenommen zu werden, sind die beiden Platten nicht streng identisch.

[0052] Die Prothese wird wie zuvor zusammengebaut, indem die beiden Platten **104** gegenseitig angenähert werden, wobei sich ihre Kontaktstücke **110** gegenüberstehen und wobei der Körper **116** zwischen diese gesetzt wird. Jedes Kontaktstück **110** dringt somit in seine Aufnahme **122** ein, wobei die innere Seitenfläche **113** des Kontaktstücks mit der Fläche **122** des Kanals in Kontakt kommt. Nachdem der Zusammenbau ausgeführt ist, ist wie in [Fig. 4](#) die ebene Innenfläche jeder Platte auf der jeweiligen ebenen Endfläche des Körpers anliegend.

[0053] Die Krümmungen der äußeren Seitenflächen **111** der Kontaktstücke und der Seitenfläche **118** des Körpers (das heißt jedes Abschnitts dieser Fläche) sind derart gewählt, daß diese Flächen sich in ihrer gegenseitigen Verlängerung erstrecken, ohne eine hervorstehende Kante oder eine Aushöhlung, wodurch die Prothese in der Draufsicht bohnenförmig ist.

[0054] Jede Platte **104** hat in der Draufsicht drei Aussparungen **115**, die in die Umrandung **106** münden und von denen jede durch einen konkaven kreisförmigen Rand mit größerem Radius als derjenige der zugehörigen Fläche **122** begrenzt ist, wie noch zu sehen sein wird. Jede Aussparung **115** erstreckt sich zwischen zwei der Kontaktstücke **110** der Platte, damit sie sich selber gegenüber eines Kontaktstücks der anderen Platte erstreckt.

[0055] Damit erstreckt sich wie in [Fig. 4](#) im zusammengebauten Zustand und im Ruhezustand jedes Kontaktstück **110** gegenüber einem Teil der anderen Platte, der durch die Aussparung **115** gebildet wird. Damit kann im Fall einer starken Beanspruchung, die wenigstens eines der Kontaktstücke **110** in Richtung der anderen Platte verschiebt, das Kontaktstück sich bis in die Aussparung **115** erstrecken, ohne gegen

die Platte in Anschlag zu kommen. Der Radius oder die Tiefe der Aussparung **115** sind größer als diejenigen des zugehörigen Kanals **122**, was der Einheit lokal einen stufenförmigen Aufbau gibt und jedes Anschlagen des Kontaktstücks gegen die gegenüberliegende Platte verhindert. Diese große Tiefe der Aussparung vergrößert die Nachgiebigkeit der Prothese bei einer Torsion um eine Achse senkrecht zur Hauptachse.

[0056] Die die Abmessungen r , h und d betreffenden Eigenschaften sind in dieser Ausführungsform wiederum gültig. In dieser Ausführungsform können ebenfalls ein Faltenbalg oder auch eine Befestigung durch Schrauben wie in [Fig. 3](#) vorgesehen sein.

[0057] Wiederum ist hier jedes Kontaktstück **110** gegenüber dem Körper beweglich und dafür eingerichtet, den Körper in einer Richtung zu beanspruchen, die nicht parallel zur Achse **112** ist, wobei diese Beanspruchung in Abhängigkeit von der Position des Kontaktstücks im Körper in radialer Richtung und der Richtung parallel zur Achse **112** veränderlich ist. Obwohl die Kontaktstücke weniger in den Körper eindringen als bei der vorhergehenden Ausführungsform, stellen sie wiederum die Übertragung der Kräfte von den Platten auf den Körper sicher.

[0058] Die Nachgiebigkeit bezüglich Torsionen der Prothese kann insbesondere dadurch eingestellt werden, daß die Dicke der drei Kontaktstücke **110** verändert wird. Tatsächlich machen dickere Kontaktstücke die Prothese steifer gegenüber Torsionen um die Achse **112**. Da es keinerlei Fixierung zwischen dem Körper **116** und jeder der Platten **104** gibt, können diese außerdem in gewissen Maße während der Torsion auf dem Körper gleiten. Der zwischen den entgegengesetzten Kontaktstücken **110** angeordnete Körper **116** wird während einer Torsion durch die Bewegung der Gesamtheit der Kontaktstücke zusammen und radial nach innen gedrückt.

[0059] Die axiale Steifigkeit der Prothese kann insbesondere im Bereich der Kontaktzone zwischen dem Körper **116** und jeder Platte **104** eingestellt werden. Tatsächlich können die Innenfläche jeder Platte und die zugehörige Endfläche des Körpers so angepaßt werden, daß der Kontakt zwischen diesen Flächen in einer immer größer werdenden Zone stattfindet, in dem Maße, wie die Kompressionsbeanspruchung entlang der Achse **112** zunimmt. Beispielsweise kann die ebene Form der Endfläche des Körpers beibehalten werden und der Innenfläche der gegenüberliegenden Platte eine leicht konvexe sphärische Form gegeben werden. Die axiale Steifigkeit hängt insbesondere vom Radius der sphärischen Fläche ab.

[0060] Um eine dauerhafte Befestigung zwischen den Platten und dem Körper sicherzustellen, kann in

der Weise verfahren werden, daß der Körper in großem Maße in den Platten, zwischen deren Kontaktstücken, eingefügt ist. Die Tatsache, daß die Platten nicht starr am Körper befestigt sind, erleichtert die Herstellung sowie die Einstellung der Höhe der Prothese vor dem Eingriff oder während diesem. Es ist in der Tat ausreichend die Höhe des Körpers entlang der Achse **112** zu verändern, indem beispielsweise der Körper ausgewechselt wird, um die Höhe der Prothese selber zu verändern.

[0061] Wenn die Prothese einer Torsion um ihre Hauptachse ausgesetzt ist, werden die Zonen des Körpers, die sich zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kontaktstücken befinden, in einer Umfangsrichtung zusammengedrückt. Da hier Kontaktstücke auf jeder Platte vorhanden sind, gibt es drei Kompressionszonen. Die Torsionssteifigkeit hängt damit von der Form der Kontaktstücke, dem Abstand zwischen ihnen und von der Größe der axialen Überdeckung zwischen den Kontaktstücken ab.

[0062] Jede der Platten sowie der Körper werden getrennt durch Spritzung realisiert.

[0063] Die Prothese verträgt eine andauernde zyklische Belastung ohne eine Veränderung ihrer Form.

[0064] Bei bestimmten bekannten Prothesen ist die Verbindung zwischen den Platten und dem Körper empfindlich und hat ein Risiko unterbrochen zu werden. Die Prothese gemäß der Erfindung beseitigt dieses Risiko, da die Platten dafür vorgesehen sind beweglich zu sein, indem sie auf dem Körper gleiten.

[0065] Die Kontaktstücke begrenzen die Ausdehnung des Körpers über die Kontur der Platten hinaus, insbesondere während einer axialen Kompression.

[0066] Der Körper kann auch ein räumlich variables Elastizitätsmodul haben.

[0067] Der Körper kann auch aus mehreren Materialien bestehen.

[0068] Wenn für den Körper ein homogenes Elastomer verwendet wird, das heißt mit einem überall gleichen Elastizitätsmodul, ist das Verhältnis der axialen Kompressionssteifigkeit gegenüber der Torsionssteifigkeit im allgemeinen zu groß. Um die axiale Steifigkeit zu verringern, ohne die Torsionssteifigkeit zu sehr zu verringern, kann eine der beiden folgenden Varianten eingesetzt werden. Bei einer ersten Variante kann das Zentrum des Körpers aus einem Elastomer hergestellt sein, das weniger steif ist als dasjenige des Rands des Körpers. Dies verringert die Steifigkeit bezüglich der Kompression ohne die Torsionssteifigkeit stark zu beeinträchtigen, da letztere vor allem durch den Rand des Körpers bestimmt wird. In einer zweiten Variante kann an der Innenfläche der

Platten, die mit dem Körper in Kontakt ist, eine Ausbuchtung angebracht werden, um die Kontaktfläche der Platten mit dem Körper zu verringern. Dies verringert das Elastomervolumen, das im Fall einer axialen Kompression zusammengedrückt wird, wodurch die axiale Steifigkeit verringert wird, wobei hier wiederum die Torsionssteifigkeit nicht stark beeinträchtigt wird.

[0069] Selbstverständlich können an der Erfindung zahlreiche Veränderungen vorgenommen werden, ohne deren Rahmen zu verlassen.

[0070] Das Kontaktstück **10** kann sich, wenn nur ein einziges auf einer Platte vorhanden ist, im Zentrum der es tragenden Platte befinden.

[0071] Das oder jedes Kontaktstück **10**, **110** kann mit der gegenüberliegenden Platte **4**, **104** in Kontakt sein, wenn die Prothese nicht beansprucht wird oder auch nur, wenn die Kompression der Prothese im Bereich des Kontaktstückes eine bestimmte Grenze überschreitet: das Kontaktstück bildet damit einen Anschlag, der bestimmte Bewegungstypen begrenzt.

[0072] Es kann vorgesehen werden, daß nur eine der Platten **4**, **104** ein oder mehrere Kontaktstücke **10**, **110** trägt.

[0073] Der Körper **16**, **116** kann aus einem viskoelastischen Material, wie etwa Silikon, gefertigt sein.

[0074] Die Kontaktstücke können eine andere Form haben, beispielsweise eine Zylinderform mit einer Achse parallel zur Achse **12**, **112**.

[0075] Das Kontaktstück kann sich in einer Aufnahme des Körpers erstrecken, die nicht auf eine Seitenfläche des Körpers mündet.

Patentansprüche

1. Bandscheibenprothese (**2**; **102**), mit zwei Platten (**4**; **104**) und einem zwischen den Platten angeordneten deformierbaren Körper (**16**; **116**), wobei wenigstens eine der Platten (**4**; **104**) wenigstens ein bezüglich des Körpers (**16**; **116**) bewegliches Kontaktstück (**10**; **110**) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kontaktstück in der Lage ist, den Körper in einer Richtung nicht-parallel zu einer senkrecht durch die Platten laufenden Hauptachse (**12**; **112**) der Prothese zu beanspruchen.

2. Prothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück in Kontakt mit dem Körper (**16**; **116**) steht.

3. Prothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (**10**; **110**) bezüglich der es tragenden Platte (**4**; **104**) dezentriert ist.

4. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Kontaktstück (**10**; **110**) mit Abstand zur anderen als es tragenden Platte erstreckt, wenn die Prothese nicht beansprucht ist.

5. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (**10**; **110**) eine Länge (h) zwischen 0,60 d und 0,90 d hat, wobei d ein Abstand zwischen den beiden Platten (**4**; **104**) ist, wenn die Prothese nicht beansprucht ist.

6. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die oder jede mit wenigstens einem Kontaktstück (**10**; **110**) ausgestattete Platte der Körper (**16**; **116**) bezüglich der Platte gegenüber einer Verschiebung parallel zur Platte nur aufgrund des Kontaktstückes unbeweglich ist.

7. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (**10**; **110**) sich in eine Aufnahme (**22**; **122**) des Körpers (**16**; **116**) erstreckt, die in eine Seitenfläche (**18**; **118**) des Körpers mündet.

8. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (**10**) eine abgeflachte Form in einer Ebene radial zur Hauptachse (**12**) der Prothese hat.

9. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (**110**) eine abgeflachte Form in einer Ebene tangential zu einer Umfangersichtung zur Hauptachse (**112**) der Prothese hat.

10. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (**110**) eine zylindrische Seitenfläche aufweist und der Körper eine an der zylindrischen Fläche des Kontaktstückes anliegende zylindrische Fläche aufweist.

11. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (**110**) eine Seitenfläche (**111**) aufweist, die sich ins Innere des Körpers (**116**) erstreckt.

12. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenfläche (**111**) des Kontaktstückes (**110**) sich in die Verlängerung einer Außenseitenfläche (**118**) des Körpers (**116**) erstreckt.

13. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß für das oder jedes Kontaktstück (**110**) die andere als das Kontaktstück tragende Platte (**104**) einen ausgesparten Bereich (**115**) aufweist, der den dem Kontaktstück gegenüberliegenden Abschnitt bildet, wenn die Prothese in Ruheposition ist.

14. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (**4; 104**) wenigstens zwei Kontaktstücke (**10; 110**) umfaßt, die symmetrisch um ein Zentrum der Platte angeordnet sind.

15. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß jede Platte (**4; 104**) wenigstens ein Kontaktstück (**10; 110**) umfaßt, wobei die Kontaktstücke in einer Richtung parallel zur Hauptachse (**12; 112**) der Prothese verlaufen, wenn die Prothese nicht beansprucht ist.

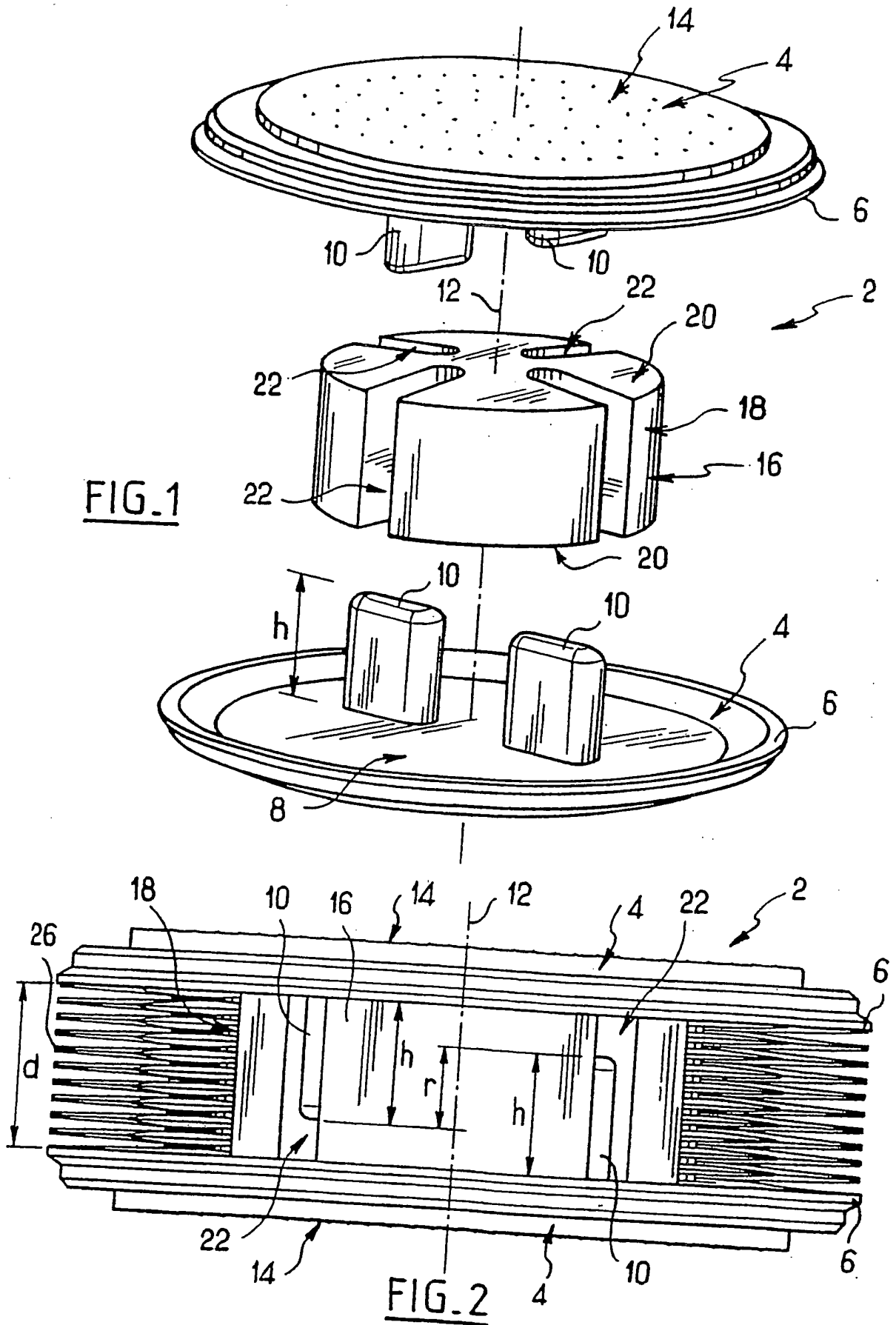
16. Prothese nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktstücke (**10; 110**) über eine Länge (r) zwischen 0,35 d und 0,65 d verlaufen, wobei d ein Abstand zwischen den beiden Platten (**4; 104**) ist, wenn die Prothese nicht beansprucht ist.

17. Prothese nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktstücke (**10; 110**), wenn die Prothese nicht beansprucht ist, über eine Länge (r) zwischen 0,45 h und 0,85 h verlaufen, wobei h eine Höhe der Kontaktstücke parallel zur Hauptachse (**12; 112**) der Prothese ist.

18. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß jede Platte (**4; 104**) wenigstens zwei Kontaktstücke (**10; 110**) umfaßt, wobei die Kontaktstücke abwechselnd um die Hauptachse (**12; 112**) der Prothese angeordnet sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



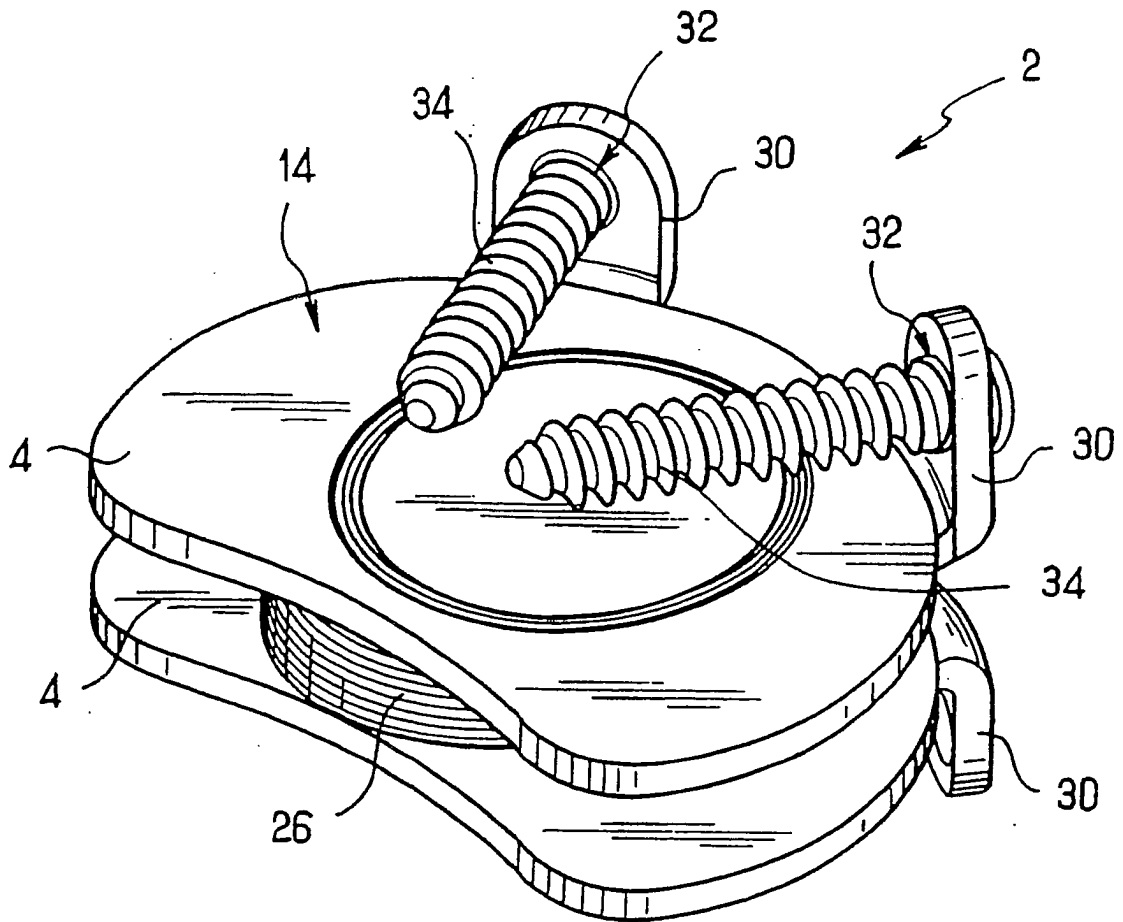


FIG. 3

