

(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
19. Juni 2014 (19.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/091030 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61F 2/44 (2006.01) A61F 2/28 (2006.01)
A61F 2/46 (2006.01) A61F 2/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/076697

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Dezember 2013 (16.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2012 011 958.3
14. Dezember 2012 (14.12.2012) DE
12197586.6 17. Dezember 2012 (17.12.2012) EP

(71) Anmelder: FACET-LINK INC. [US/US]; 101 Roundhill Drive, Rockaway, 07866 (US).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für BZ): DMUSCHEWSKY, Klaus [DE/DE]; Lehmsahler Landstraße 173 A, 22397 Hamburg (DE).

(74) Anwalt: GLAWE DELFS MOLL PARTNERSCHAFT VON PATENT- UND RECHTSANWÄLTEN; Postfach 13 03 91, 20103 Hamburg (DE).

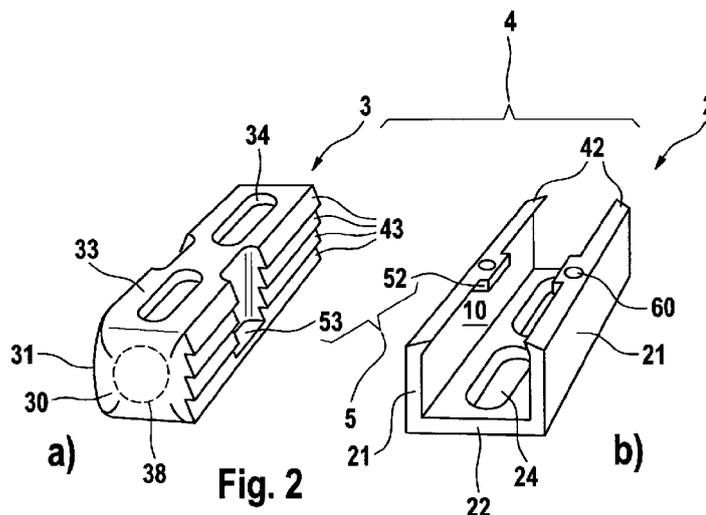
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERVERTEBRAL CAGE EXPANDABLE STEP-BY-STEP

(54) Bezeichnung : STUFIG EXPANDIERBARER WIRBELZWISCHENRAUM-CAGE



(57) Abstract: Intervertebral fusion implant for fusing two adjacent vertebrae, comprising a base piece (2) and a top piece (3), both of which are designed to come to rest against a facing end plate of one of the adjacent vertebrae. The top piece is vertically adjustable relative to the base piece, a ratchet device (4) being provided between the base piece (2) and the top piece (3), said ratchet device causing a step-by-step vertical adjustment and preventing a set height from being reduced due to restoring forces. Said implant allows for a defined expansion according to the number of actuations. The state of expansion can be controlled with precision in a purely haptic manner. Furthermore, the ratchet device allows the implant to remain in the set expanded state.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/091030 A1



Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Zwischenwirbelfusionsimplantat zur Fusion zweier benachbarter Wirbel umfassend ein Basisstück (2) und ein Deckstück (3), die jeweils zur Anlage an eine zugewandte Endplatte eines der benachbarten Wirbel ausgebildet sind, wobei das Deckstück höhenverstellbar zum Basisstück ist, wobei eine Ratscheneinrichtung (4) zwischen Basisstück (2) und Deckstück (3) vorgesehen ist, die eine stufige Höhenverstellung bewirkt und eine eingestellte Höhe gegenüber einem Rücklauf sichert. Damit kann eine definierte Expansion erreicht werden, die abhängt von der Anzahl der Betätigungen. Es wird eine präzise Kontrolle über den Expansionszustand ermöglicht, und zwar auf eine rein haptische Weise. Weiter wird mit der Ratscheneinrichtung eine Verriegelung des einmal eingestellten Expansionszustands erreicht.

5

Stufig expandierbarer Wirbelzwischenraum-Cage

10 Die Erfindung betrifft einen stufig expandierbaren Wirbelzwischenraum-Cage mit einem Boden- und einem Deckstück zur Anlage an Endplatten jeweils eines oberen und unteren benachbarten Wirbelkörpers.

15 Durch Verschleiß oder krankhafte Veränderungen kommt es an der Wirbelsäule zu einer Degeneration von Bandscheiben. Soweit konservative Therapie mit Indikation und/oder Physiotherapie nicht greift, ist mitunter eine operative Behandlung indiziert. Dazu ist es bekannt, in den Wirbelzwischenraum mit der degenerierten Bandscheibe ein bewegliches oder
20 unbewegliches Implantat einzuführen. Diese übernehmen die Tragfunktion der degenerierten Bandscheibe und stellen insoweit wieder eine sichere Abstützung zwischen den benachbarten Wirbeln her. Die unbeweglichen Implantate werden
25 auch als „Cage“ bezeichnet.

Zur Implantation der Cages sind verschiedene Operationstechniken bekannt. Eine klassische Operationstechnik besteht in einem Zugang von ventral, um so die Gefahr einer
30 Beschädigung des Rückenmarks in der Wirbelsäule zu vermeiden. Dieser Vorteil wird jedoch erkaufte mit einem ausgesprochen langen Zugangsweg durch den Bauch- oder Brustraum des Patienten. Da es hierbei zu Komplikationen kommen kann, ist ein alternativer Zugangsweg etabliert worden, nämlich
35 von dorsal. Dieser bietet zwar den Vorteil eines kurzen Wegs, jedoch besteht die Gefahr einer Kollision bzw. Ver-

letzung des Rückenmarks. Um diese Gefahr klein zu halten, erfolgt die Operation üblicherweise im Weg minimal invasiver Chirurgie. Derartige Zugänge von unmittelbar dorsal bzw. mehr von der Seite sind als Operationstechnik PLIF
5 (posterior lumbar intervertebral fusion) bzw. TLIF (transforaminelle interkorporelle lumbare Fusion) bekannt, bei der die Bandscheibe von posterior bzw. lateral exponiert wird. Wegen der kleinen Querschnitte beim Zugang mittels minimal invasiver Chirurgie ist hierbei die Größe des Cages
10 naturgemäß stark beschränkt.

Für die Therapie mittels der PLIF- bzw. TLIF-Technik sind sehr kleine Cages bekannt. Sie bieten den Vorteil, dass sie durch die minimal invasive Chirurgie dank ihrer Kleinheit
15 implantiert werden können. Ein inhärenter Nachteil ihrer Kleinheit liegt jedoch darin, dass die Stützfunktion aufgrund der geringen Abmessungen eingeschränkt und mitunter unzureichend ist. Eine größere Ausführung der Cages würde die Stützfunktion zwar verbessern, jedoch ist dies nicht
20 praktikabel aufgrund der Beschränkung der minimal invasiven Chirurgie.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gesetzt, einen Cage der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass bei
25 weiterhin kleinem Zugangsquerschnitt, wie er für die minimal invasive Chirurgie üblich ist, dennoch eine bessere Stützwirkung erzielen kann.

Die erfindungsgemäße Lösung liegt in den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.
30

Bei einem Zwischenwirbelfusionsimplantat zur Fusion zweier benachbarter Wirbel umfassend ein Basisstück und ein Deckstück zur Anlage an Endplatten eines unteren und oberen der benachbarten Wirbel, wobei das Deckstück höhenverstellbar
5 zum Basisstück ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen eine Ratscheneinrichtung zwischen Basisstück und Deckstück, die eine stufige Höhenverstellung bewirkt und eine eingestellte Höhe gegenüber einem Rücklauf sichert. Vorzugsweise ist die Ratscheneinrichtung so ausgeführt, dass das Basisstück eine
10 Bodenwand zur Anlage an den unteren Wirbel und eine davon aufragende Stehwand umfasst, und das Deckstück eine Deckwand zur Anlage an den oberen Wirbel und eine davon abragende Seitenwand, wobei die Stehwand und die Seitenwand Teile der Ratscheneinrichtung sind. Hierbei weist zweckmäßigerweise die Ratscheneinrichtung eine Mehrzahl von Rastnasen an der Seitenwand und eine Rastfeder an der Stehwand
15 auf, oder umgekehrt.

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, durch ein höhenverstellbares Fusionsimplantat dieses bei der Implantation im
20 kompakten Zustand durch den minimal invasiven Zugang in den Zwischenwirbelraum einzubringen, und es dort in der Höhe zu expandieren. Dies geschieht durch Betätigen eines Höhenverstellmechanismus, der als eine Ratscheneinrichtung ausgeführt ist. Damit kann eine definierte Expansion erreicht
25 werden, die abhängt von der Anzahl der Betätigungen. Dem Chirurgen wird damit eine präzise Kontrolle über den Expansionszustand ermöglicht, und zwar auf eine rein haptische Weise. Damit ist die Erfindung frei von Beschränkungen, wie
30 sie sich bei einer rein visuellen Kontrolle des Expansionszustands (ggf. unter Röntgenkontrolle) ergeben würden.

Weiter wird mit der Ratscheneinrichtung eine Verriegelung des einmal eingestellten Expansionszustands erreicht. Dank des Formschlusses der Ratscheneinrichtung ist damit ein Schutz vor unbeabsichtigter Rückstellung auch bei sehr hohen Lastkräften erreicht. Damit ergibt sich eine hervorragende Stabilität, und zwar auch und gerade unmittelbar nach der Operation, bis durch Knochenwachstum schließlich eine vollständige Fusion der beiden benachbarten Wirbelkörper erreicht ist.

10

Mit Vorteil ist eine doppelte Ratscheneinrichtung vorgesehen, und zwar vorzugsweise eine an jeder Lateralseite des Implantats. Dies ergibt zum einen eine sicherere Abstützung auch bei nicht zentrisch auftretenden Lasten. Zum anderen ermöglicht es eine solche doppelte Ratscheneinrichtung, unterschiedliche Höhen für die beiden Seiten einzustellen, so dass es zu einer definierten Verkippung des Deckstücks zum Basisstück kommt. Damit kann eine Anpassung an Verkrümmungen in der Wirbelsäule in dem jeweiligen Zwischenwirbelraum vorgenommen werden. Dazu kann auch vorgesehen sein, dass die beiden Ratscheneinrichtungen höhenmäßig versetzt zueinander sind, und zwar vorzugsweise durch einen Versatz ihrer jeweiligen Rastnasen.

25

Bevorzugt sind zwei Stehwände seitlich an der Bodenwand vorgesehen, und die Bodenwand ist elastisch. Dies ermöglicht ein flexibles, reversibles Aufspreizen der beiden Stehwände, so dass die Expansionsbewegung vereinfacht wird. Gleichzeitig kann durch planvolles Aufspreizen der beiden Stehwände auf Wunsch eine Rückstellmöglichkeit für das Deckstück geschaffen werden. Dies ermöglicht ein Testen des Fusionsimplantats bzw. ein Rücksetzen bei einer Überexpansion. Bei einer alternativen Variante sind ausschließlich

30

die Stehwände elastisch ausgeführt, während die Bodenwand steif ist. Damit wird eine Wölbung der Bodenwand vermieden.

Vorzugsweise ist das Deckstück aus einem weniger elastischen Material gefertigt als das Bodenstück. Beispielsweise besteht das Deckstück aus einer Kobalt-Chrom-Legierung, während das Basisstück aus einer elastischeren Titanlegierung besteht. Damit kann eine größere Kraftaufnahmefähigkeit erreicht werden, insbesondere an den Rastnasen der Ratscheneinrichtung.

Um eine unbeabsichtigte Überexpansion zu verhindern, ist vorzugsweise eine Fangeinrichtung vorgesehen, welche die Verstellbewegung des Deckstücks begrenzt. Zweckmäßigerweise ist die Fangeinrichtung durch eine Sperrklinke gebildet, die mit einem Schultervorsprung zusammenwirkt. Damit wird auf einfache und effiziente Weise eine schädliche Überexpansion verhindert. Bei einer alternativen Ausführungsform ist die Fangeinrichtung von Fenstern in den Stehwänden und einem seitlich aus den Seitenwänden ragenden, in die Fenster eingreifenden Querstift gebildet. Vorzugsweise ist der Querstift unten an den Seitenwänden angeordnet. Damit können die Rastzähne an den Seitenwänden ununterbrochen durchlaufen, was die Kraftübertragung verbessert.

Um eine Feineinstellung zu ermöglichen, sind bei doppelten Ratscheneinrichtungen die Rastnasen an einer der beiden Ratscheneinrichtungen vorzugsweise so ausgeführt, dass sie einen Abstand aufweisen, der ein ganzzahliges Vielfaches beträgt des Abstands der Rastnasen an der anderen der beiden Ratscheneinrichtungen. Beispielsweise ist der Abstand an der einen Ratscheneinrichtung doppelt so groß wie der an der anderen. Damit kann einerseits eine Schnellverstellung

durch den größeren Abstand erreicht werden. Andererseits kann, und das ist in der Praxis ein erheblicher Vorteil, unter Nutzung der Ratscheineinrichtung mit dem kleineren Abstand eine feinere Einstellung erreicht werden, und zwar
5 insbesondere im Hinblick auf die Einstellung eines Verkip-
pungswinkels zwischen Deckstück und Basisstück.

Ein bewährtes Maß für den Abstand der Rastnasen voneinander beträgt etwa das 1,5 bis 3,0-fache ihrer Erhebung (die
10 definiert ist durch den Abstand zwischen Zahnspitze und
Zahngrund).

Die Rastnasen sind mit Vorteil asymmetrisch, vorzugsweise sägezahnförmig, ausgebildet. Das erlaubt eine Gestaltung
15 derart, dass bei der Expansion dank günstiger Flankenwinkel
nur eine geringe Kraft erforderlich ist, während gegenüber
einer Rückstellung hohe Haltekräfte aufgebracht werden. Be-
währt hat es sich, wenn der Winkel einer tragenden Flanke
im Bereich von 5 bis 35° liegt, vorzugsweise bei etwa 10°.
20 Unter der tragenden Flanke wird diejenige verstanden, wel-
che die Last trägt und somit einer Rückstellung entgegen-
wirkt. Die Sägezahnform ist vorzugsweise so gestaltet, dass
sich ein Zahnwinkel im Bereich von 45° bis 70°, vorzugswei-
se von etwa 60° ergibt. Bei einer besonders zweckmäßigen
25 Ausführungsform überlappen sich die Rastnasen einander
schuppig, wobei die Gegenflanke vorzugsweise gleichsinnig,
aber flacher als die tragende Flanke ausgerichtet ist. Die-
se Gestaltung ermöglicht eine besonders günstige Einstel-
lung der Kraftverhältnisse zwischen Betätigungskraft bei
30 der Expansion und Haltekraft gegenüber Rückstellung. Dies
kann noch gesteigert werden, wenn die Rastfeder formschlüs-
sig in die Rastnasen eingreift, wobei vorzugsweise die Form
der Rastnasen so auf die Rastfeder abgestimmt ist, dass ei-

ne Selbstsicherung erreicht ist. Damit ergibt sich eine maximale Sicherung gegenüber unerwünschter Rückstellung, die letztlich nur noch durch die Belastungsgrenzen des Materials gegenüber Bruch oder Abscherung bestimmt sind.

5

Zur Maximierung der Selbstsicherung sind die miteinander zusammenwirkenden Flächen an Rastnase und Rastfeder nicht parallel, sondern spitzwinklig zueinander orientiert. Unter spitzwinklig wird hierbei verstanden, dass die jeweiligen
10 Flächen in Richtung zum Grund der Rastzähne voneinander divergieren. Mit dieser Gestaltung wird erreicht, dass sich unter Last die Rastfeder weiter zwischen die Rastzähne zieht. Ein unerwünschtes Herausspringen der Rastfeder aus den Rastzähnen wird damit sicher vermieden. Die Sicherungswirkung wird so maximiert.
15

Vorzugsweise ist zwischen Deckstück und Basisstück ein innerer Hohlraum gebildet. Dies ermöglicht ein Einbringen von Knochenmaterial, wie Grafts oder Chips, um so ein Einwachsen von Knochenmaterial zur Versteifung zu begünstigen. Um
20 ein Einbringen des Knochenmaterials und insbesondere auch das Einwachsen von den beiden benachbarten Wirbeln her zu begünstigen, ist vorzugsweise an der Deckplatte und/oder Bodenwand mindestens eine Durchbrechung vorgesehen, die mit
25 dem Hohlraum verbunden ist.

Weiter kann ein Sperrelement vorgesehen sein, welches in den Hohlraum einschiebbar ist. Damit kann nach Implantation und Expandieren auf die gewünschte Höhe das Deckstück in
30 seiner Position fixiert werden. Es ergibt sich so eine zusätzliche Sicherungswirkung. Vorzugsweise sind mehrere Sperrelemente mit verschiedenen Höhen vorgesehen, so dass je nach Expansion des Fusionsimplantats ein passendes

Sperrelement eingeschoben werden kann. Vorzugsweise ist am Sperrelement mindestens eine Zusatzdurchbrechung vorgesehen, die mit der Durchbrechung an der Deckplatte und/oder Bodenwand fluchtet. Somit kann auch bei eingeschobenem

5 Sperrelement das Einwachsen von Knochenmaterial in den Hohlraum begünstigt werden. Weiter vorzugsweise können das Deckstück und/oder Basisstück an seinen Stirnseiten Öffnungen aufweisen. Damit wird einerseits das Einwachsen weiter gefördert, und andererseits kann auch noch nach Implantati-

10 on Knochenmaterial durch diese stirnseitige Öffnung in den Hohlraum eingebracht werden.

Mit Vorteil ist das Deckstück und/oder Basisstück an seinen Stirnseiten abgerundet, insbesondere an seinen Ecken. Dies

15 erleichtert das Einschieben des erfindungsgemäßen Fusionsimplantats in den Zwischenwirbelraum.

Vorzugsweise ist die Oberseite des Deckstücks und/oder die Unterseite des Basisstücks strukturiert ausgeführt. Darunter

20 wird verstanden, dass sie regelmäßige Erhebungen oder Vertiefungen aufweist. Bevorzugt sind längs, also in Richtung von Stirnfläche zu Stirnfläche, verlaufende feine Rillen und/oder quer, also von Seitenwand zu Seitenwand, verlaufende Auskehlungen. Die Rillen weisen einen Abstand von

25 mindestens 0,2 mm bis höchstens 1 mm auf, während die Auskehlungen eine Weite von mindestens 2 mm und vorzugsweise nicht mehr als 5 mm aufweisen. Die feinen Rillen wirken wie eine Zahnung und halten das Zwischenwirbelfusionsimplantat an seinem Platz. Die Auskehlungen schützen es vor einem

30 Auswandern insbesondere unter Kraftbeaufschlagung, wie sie beim Bücken oder Beugen des Patienten häufig vorkommt. Außerdem sichern sie initial das Zwischenwirbelfusionsimplantat vor einem Herausrutschen. Mit Vorteil sind die Obersei-

te und/oder Unterseite mit einer Beschichtung aus Titanplasma-spray versehen, welches ein Einwachsen von Knochenmaterial begünstigt. Das Titanplasma-spray ist vorzugsweise feinkörnig mit einer Körnung von höchstens 90 µm, so dass es auch feine Strukturen wie die besagten Rillen nicht verschließt. Bevorzugterweise sind hierbei die randnahen Bereiche zu den Stirnseiten hin glatt oder nur mit den Rillen versehen, nicht aber mit den Auskehlungen. Damit wird eine größere Lasttragfähigkeit für den kortikalen Wirbelrand sichergestellt.

Die Gesamtgestaltung des Zwischenwirbelfusionsimplantats ist vorzugsweise generell kastenförmig. Dies ist fertigungstechnisch günstig und vereinfacht ein gerades Einbringen des Implantats in den Zwischenwirbelraum. Es kann aber auch gewünscht sein, dass die Implantation nicht gerade, sondern vielmehr bogenförmig erfolgt. Dazu ist vorzugsweise das Zwischenwirbelfusionsimplantat kreisbogenartig gekrümmt ausgebildet. Dies vereinfacht eine Implantation insbesondere bei einem Zugang von schräg hinten mittels des sog. TLIF-Verfahrens (transforaminelle interkorporelle lumbare Fusion). Ferner kann das Zwischenwirbelfusionsimplantat keilförmig sein in der Weise, dass eine Stirnwand niedriger ist als die andere. Bevorzugt sind Keilwinkel im Bereich von etwa 3° bis 15°. Damit kann eine bessere Anpassung an eine Krümmung der Wirbelsäule erfolgen, insbesondere an eine Lordose.

Es kann zweckmäßig sein, das bereits expandierte Zwischenwirbelfusionsimplantat zurückzustellen auf das kompakte Maß, wie es für die Implantation eingestellt ist. Dies kann nach einem extrakorporalen Test auf Funktionstüchtigkeit oder im Anschluss an eine ggf. testweise erfolgte

(Über-)Expansion erfolgen. Um das Zwischenwirbelfusionsimplantat wieder zurückstellen zu können, ist eine Auslöseeinrichtung für die Ratscheneinrichtung vorgesehen. Sie kann in einem einfachen Fall realisiert sein mittels am freien
5 Ende der Stehwand und/oder Seitenwand angeordneter Aufnahmen für ein lateral wirkendes Spreizelement. Dieses spreizt die Stehwände auf, so dass die Rastzähne sich aus dem Eingriffsbereich der Rastfeder bewegen, und das Deckstück kann relativ zu dem Basisstück wieder zurückgestellt werden. Bei
10 einer bevorzugten Ausführungsform sind Aufnahmen als Löcher am oberen Ende der Stehwand ausgeführt, vorzugsweise im Bereich der Sperrklinke. Dies ermöglicht eine besonders einfache Rückstellungsoption, wenn auch nur in einem Zustand außerhalb des Wirbelzwischenraums.

15

Als Spreizelement eignet sich besonders ein zangenartiges Instrument, welches mit seinen Greifern in die Aufnahmen fasst.

20 Die Erfindung erstreckt sich weiter auf eine Anordnung aus einem Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche und einem Betätigungsinstrument, welches zum Betätigen der Höhenverstellung ausgebildet ist. Vorzugsweise ist hierbei das Betätigungsinstrument so gestaltet,
25 dass es einen Querschnitt aufweist, der höchstens so groß wie der des Zwischenwirbelfusionsimplantats ist. Damit ist sichergestellt, dass die Expansion unter Nutzung des Betätigungsinstruments durch denselben kleinen minimal invasiven Zugangsweg erfolgen kann wie das eigentliche Einsetzen
30 des Zwischenwirbelfusionsimplantats. Ein zweiter gesonderter Zugangsweg ist damit nicht erforderlich. Es ergibt sich somit sowohl eine Aufwandsverringerung wie auch eine Patientenschonung.

Das Betätigungsinstrument kann als ein Ziehkeilexpander mit zwei Spreizbacken ausgeführt sein. Dabei ist der Ziehkeil vorzugsweise im vorderen Bereich an den Spreizbacken angeordnet. Durch Bewegen des Ziehkeils kann eine Expansion der Spreizbacken bewirkt werden, welche wiederum von innen auf das Deckstück bzw. das Basisstück wirken und diese somit expandieren.

10 Vorzugsweise ist für die Bewegung des Ziehkeils ein Zugorgan vorgesehen, dass zwischen den Spreizbacken nach hinten geführt ist. Unter hinten wird hier eine Führung weg vom Implantat nach außen in Richtung zum Chirurgen verstanden. Dies ermöglicht dem Chirurgen eine bequeme Betätigung von außen durch den minimal invasiven Zugang. Die Führung des Zugorgans zwischen den Spreizbacken ermöglicht einen kompakten Aufbau. Weiterhin ermöglicht dies einen guten Schutz des Zugorgans vor mechanischer Beeinträchtigung. Vorteilhaft ist eine Ausführung des Zugorgans als eine Betätigungsspindel. Sie ermöglicht eine präzise Verstellung und erlaubt außerdem eine reversible Betätigung durch Verdrehen in Gegenrichtung.

Bei einer bewährten Ausführungsform ist am vorderen Ende der Betätigungsspindel der Ziehkeil angeordnet, und am hinteren außenliegenden Ende ist ein Verstellrad gelagert. Dies ermöglicht eine bequeme reversible Betätigung von außen.

30 Grundsätzlich kann es ausreichen, wenn durch eine taktile Rückmeldung der Chirurg eine Vorstellung über den Umfang der Höhenverstellung erhält. Es kann aber auch von Vorteil sein, wenn das Betätigungsinstrument eine Anzeigeeinrich-

tung aufweist, welche die erreichte Höhenverstellung des Zwischenwirbelfusionsimplantats angibt. Vorzugsweise weist die Anzeigeeinrichtung dazu eine Darstellung proportional zur erreichten Höhenverstellung auf. Dem Chirurgen wird damit eine Bestimmung der bereits erreichten Expansion erleichtert.

Alternativ kann ein Betätigungsinstrument auch als ein Drehhebelsteller vorgesehen sein. Es umfasst einen Führteil und einen darin schwenkbeweglich geführten Hebelteil, wobei an beiden Aufnahmen für entweder das Basisstück oder das Deckstück vorgesehen sind. Zweckmäßigerweise ist es so gestaltet, dass das Basisstück an einem vorderen Ende des Führteils gehalten ist, während das Deckstück drehfest an dem Hebelteil gehalten ist. Hierfür ist zweckmäßigerweise eine Schraubverbindung am vorderen Ende des Hebelteils vorgesehen, welche in ein entsprechendes Gegengewinde einer Öffnung in der Stirnseite des Deckstücks greift.

Das Hebelteil weist vorzugsweise einen Knebel zur Betätigung an seinem hinteren Ende auf. Es ist gelagert in dem Führteil, das dazu so ausgebildet ist, dass das Hebelteil in Radialrichtung beweglich gelagert ist. Das bedeutet, dass durch Verschwenken des Knebels in Radialrichtung das Hebelteil sich entsprechend dreht.

Das Hebelteil weist vorzugsweise weiter eine Axialbohrung auf, durch welche eine Befestigungsspindel gesteckt ist. Sie dient zur leicht lösbaren Befestigung des Deckstücks an dem Hebelteil. Bewährt hat es sich, an dem Führteil eine Glocke mit einer Ausnehmung für den Knebel vorzusehen. Hierbei ist die Ausnehmung so gestaltet, dass sie in Radialrichtung eine größere Weite aufweist, als es einer Dicke

des Knebels entspricht. Damit ist der Knebel in Radialrichtung beweglich in der Glocke und kann somit hin- und herbewegt werden. Diese Hin- und Herbewegung überträgt sich auf das an dem vorderen Ende festgeschraubte Deckstück, welches
5 sich entsprechend verkippt und damit wechselweise an den beiden Ratscheneinrichtungen je einen Rastzahn weiter nach oben wandert. Auf diese Weise wird eine Höhenverstellung bewirkt. Ferner kann, sofern eine Verkipfung gewünscht ist, durch eine ungerade Anzahl von Betätigungsvorgängen eine
10 Verkipfung eingestellt werden.

Ein weiteres alternatives Betätigungsinstrument ist als ein Parallelspreizer mit Kreuzhebel ausgeführt. Der Kreuzhebel bildet eine Umkehrkinematik, wodurch sich der Spreizer bei
15 einem Druck auf den Griff spreizt. Diese Kinematik ist günstiger in der Anwendung als eine einfache Zange ohne Kreuzhebel, wo der Griff gespreizt werden müsste. Ferner weist der Parallelspreizer vorzugsweise eine verstellbare Anschlageneinrichtung auf. Mit ihr kann eine Höchstspreizung
20 festgelegt sein, die dann nicht überschritten wird. Das ist insbesondere bei Implantationen mit schwierigen Zugangsverhältnissen von Vorteil, da so der Chirurg während des Spreizens nicht mehr die erreichte Stellung manuell kontrollieren muss. Zweckmäßigerweise ist ein Drehrad mit mehreren
25 vordefinierten und beschrifteten Positionen vorgesehen. Damit wird die Anschlageneinrichtung entsprechend verstellt. So kann der gewünschte Spreizgrad einfach eingestellt werden.

30 Vorzugsweise sind die Spreizbacken verschieden im Hinblick auf die Halterung von Basis- bzw. Deckstück ausgeführt. Vorzugsweise sind nur an einer der Spreizbacken Einrichtungen zur formschlüssigen Aufnahme angeordnet, und zwar vor-

zugsweise als in Durchbrechungen im Basisstück greifende Vorsprünge. Durch die verschiedene Gestaltung wird eine fehlersichere Kodierung erreicht in dem Sinne, dass das Zwischenwirbelfusionsimplantat nur mit einer Orientierung
5 richtig von dem Betätigungsinstrument aufgenommen werden kann. Fehler durch eine verkehrt herum erfolgende Aufnahme sind somit ausgeschlossen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die
10 beigefügte Zeichnung anhand vorteilhafter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine Ansicht eines Ausführungsbeispiels für ein
Zwischenwirbelfusionsimplantat im implantierten
15 Zustand an Wirbelkörpern;

Fig. 2: perspektivische Ansichten von Basisstück und
Deckstück gemäß der in Fig. 1 dargestellten Aus-
führungsform;

20 Fig. 3: schematische Darstellungen zur Wirkung einer Ratscheneinrichtung;

Fig. 4: eine vergrößerte Darstellung von Zähnen der Ratscheneinrichtung gemäß Fig. 3;

Fig. 5: ein Beispiel für eine Fangeinrichtung bei einer Variante des Ausführungsbeispiels;

30 Fig. 6: Darstellungen zu einer Auslöseeinrichtung in verriegelter und entriegelter Stellung;

- Fig. 7: eine perspektivische sowie eine Schnittdarstellung zu einem Sicherungselement im demontierten und montierten Zustand;
- 5 Fig. 8: eine perspektivische Darstellung eines Greifkopfes für ein Betätigungsinstrument;
- Fig. 9: Schnittdarstellungen zu dem Betätigungsinstrument gemäß Fig. 8 in entspanntem und teilweise expandiertem Zustand;
- 10 Fig. 10: eine Aufsicht sowie Detaildarstellungen im Schnitt zu dem Betätigungsinstrument;
- 15 Fig. 11: eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform;
- Fig. 12: ein zweiteiliges Betätigungsinstrument für eine Zwischenwirbelraumfusionsprothese gemäß einer
- 20 dritten Ausführungsform;
- Fig. 13: Darstellungen zu dem zweiten Betätigungsinstrument in teilweise montiertem und vollständig montiertem Zustand;
- 25 Fig. 14: eine perspektivische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels für das Zwischenwirbelfusionsimplantat;
- 30 Fig. 15: eine Schnittansicht zu Fig. 14;
- Fig. 16: eine Detailvergrößerung zu Fig. 14;

Fig. 17: eine Seitenansicht einer Variante zu Fig. 14;

Fig. 18: eine Aufsicht auf eine vierte Ausführungsform des
Betätigungsinstruments;

5

Fig. 19: eine Detailvergrößerung zu Fig. 18; und

Fig. 20: eine weitere Detailvergrößerung zu Fig. 18.

10 Ein in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 1 bezeichne-
tes Zwischenwirbelfusionsimplantat ist zur Implantation in
einem Wirbelzwischenraum 91 zwischen zwei unmittelbar be-
nachbarten Wirbelkörpern 9, 9' vorgesehen. Bei physiolo-
gisch intakter Wirbelsäule befindet sich zwischen den Wir-
15 beln im Wirbelzwischenraum eine Bandscheibe 90. Sie kann
aufgrund von Krankheit oder Verschleiß degeneriert sein, so
dass sie zumindest teilweise reseziert werden muss. Um
trotz des Verlustes an Bandscheibenmaterial eine ausrei-
chende Abstützung des Wirbelzwischenraums 91 zu erreichen
20 und somit ein Kollabieren der Wirbelsäule zu verhindern,
ist das Zwischenwirbelfusionsimplantat 1 in den Wirbelzwi-
schenraum 91 eingesetzt. Es wirkt stützend und erleichtert
somit eine Fusion der beiden benachbarten Wirbel 9, 9' auf
natürlichem Wege durch Knochenwuchs.

25

Das Zwischenwirbelfusionsimplantat 1 umfasst ein Basisstück
2, welches auf einer oberen Endplatte 92 des unteren be-
nachbarten Wirbels 9 aufliegt. Ferner umfasst es ein Deck-
stück 3, welches an einer unteren Endplatte 93 des oberen
30 benachbarten Wirbels 9' anliegt. Um eine sichere Anlage des
Basisstücks 2 an der unteren Endplatte 92 einerseits und
des Deckstücks 3 an der unteren Endplatte 93 des oberen
Wirbels 9' andererseits zu gewährleisten, ist es erforder-

lich, das Zwischenwirbelfusionsimplantat 1 in seiner Höhe entsprechend einzustellen. Es muss so weit expandiert werden, bis das Basisstück 2 und das Deckstück 3 an den jeweiligen Endplatten 92, 93 fest anliegen.

5

Um ein Auseinanderbewegen von Basisstück 2 und Deckstück 3 im Sinne einer Expansion zu ermöglichen, ist eine Ratscheneinrichtung 4 vorgesehen. Sie umfasst eine Vielzahl von Rastzähnen 43 an dem Deckstück, welche mit einer Rastfeder 10 42 am Basisstück 2 zusammenwirken.

Um einerseits das erfindungsgemäße Zwischenwirbelfusionsimplantat 1 kompakt zu halten und so durch einen im Wege der minimal invasiven Chirurgie bereiteten Zugang implantieren zu können, aber andererseits eine ausreichend große Stützwirkung im Wirbelzwischenraum 91 entfalten zu können, ist das erfindungsgemäße Zwischenwirbelfusionsimplantat 1 höhenverstellbar ausgeführt. Dazu weist es ein Basisstück 2 und ein Deckstück 3 auf, das in seiner Höhe beweglich relativ zu dem Basisstück 2 angeordnet ist. Das Basisstück 2 ist im Wesentlichen trogförmig ausgeführt und umfasst eine Bodenwand 22, welche als Anlagefläche an die Endplatte 92 des unteren der benachbarten Wirbel 9 fungiert, sowie an beiden Lateralseiten je eine senkrecht nach oben ragende 20 Stehwand 21. Das Basisstück 2 ist somit im Querschnitt insgesamt U-förmig. Am oberen Ende der Stehwand 21 ist die Rastfeder 42 als ein Teil der Ratscheneinrichtung 4 angeordnet. Ferner ist am oberen Ende der Stehwand 21 etwa mittig ein Vorsprung 52 angeordnet, welcher einen Teil einer 25 Fangereinrichtung 5 bildet. In der Bodenwand 22 sind mehrere Öffnungen 24 ausgeformt, welche einen Hohlraum 10 im Inneren der trogförmigen Gestaltung zwischen den Seitenwänden 21 verbinden mit dem Raum unterhalb der Bodenwand 22. Dies 30

begünstigt das Einwachsen von Knochen in das Zwischenwirbelfusionsimplantat 1.

Weiter umfasst das dargestellte Ausführungsbeispiel für das
5 erfindungsgemäße Zwischenwirbelfusionsimplantat 1 ein Deckstück 3. Es weist eine generell kastenartige Gestalt auf mit einer im Wesentlichen planen Oberseite 33, welche als Anlagefläche für die untere Endplatte 93 des oberen benachbarten Wirbels 9' fungiert. An den Lateralseiten sind je
10 eine Seitenwand 31 nach unten abragend angeordnet. Sie tragen an ihrer nach außen weisenden Fläche eine Mehrzahl von Rastzähnen 43, welche einen Teil der Ratscheneinrichtung 4 bilden und mit der Rastfeder 42 am Basisstück 2 zusammenwirken. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist an
15 einer Stirnseite eine Stirnwand 30 vorgesehen. Sie ist optional und kann auch entfallen. Weiter ist an den Seitenwänden 31 etwa in der Mitte eine Anlageschulter 53 ausgeformt. Sie ist von ihren Abmessungen so gewählt, dass sie mit dem Vorsprung 52 an dem Basisstück 2 zusammenwirkt.
20 Hierbei ist die Anordnung der Anlageschulter 53 so gewählt, dass sie zur Anlage an den Vorsprung 52 in der maximalen Extensionsposition des Deckstücks 3 relativ zum Basisstück 2 kommt. Damit wird eine Anschlagbegrenzung erreicht. Der Vorsprung 52 und die Anlageschulter 53 wirken somit als ei-
25 ne Fangeinrichtung 5 zusammen. An der Oberseite 33 sind mehrere Durchbrechungen 34 ausgeformt, um Knochenmaterial ein Einwachsen in das Innere des Deckstücks zu ermöglichen.

Zur Implantation wird das Deckstück 3 in den Hohlraum 10
30 des trogförmigen Basisstücks 2 eingesetzt. Das Implantat ist damit in dem Zustand minimaler Expansion, wie es in Fig. 3a in der obersten der drei übereinander angeordneten Darstellungen abgebildet ist. In diesem Zustand wird das

Implantat in den Zwischenwirbelraum 91 eingeführt, bis es etwa die Position erreicht, welche in Fig. 1b dargestellt ist. Es kann dann in einem nächsten Schritt so weit expandiert werden, bis es eingestellt ist auf die Höhe des Zwischenwirbelraums 91. Dies geschieht in der Weise, indem das
5 Deckstück 3 mittels eines Betätigungsinstruments 8 nach oben bewegt wird, wobei sukzessive die Rastfeder 42 nacheinander mit verschiedenen Rastzähnen 43 an den Lateralseiten 31 des Deckstücks 3 eingreift und so die erreichte Expansionsposition sichert. Dieser Vorgang der Expansion ist
10 in den drei Darstellungen in Fig. 3a abgebildet.

Die Rastzähne 43 sind sägezahnartig geformt. Jeder Zahn 43 weist zwei Flanken 45, 47 auf. Hierbei ist die kürzere
15 Flanke 45 die lasttragende Flanke, welche kraftübertragend in Eingriff mit der Rastfeder 42 kommt. Diese lasttragende Flanke 45 ist nach unten weisend geformt und damit in derselben Richtung orientiert wie die andere, nicht lasttragende Anlageflanke 47. Dadurch ergibt sich eine gewisse
20 schuppige Überlappung der Rastzähne 43 bei einer Betrachtungsweise von der Seite. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Winkel α und β so gewählt, dass der Winkel α etwa 60° und der Winkel β 8° beträgt. Die Oberseite 46 der Rastfeder 42 ist um den besagten Winkel β
25 geneigt. Damit ergibt sich zusammen mit der nach unten weisenden Orientierung der lasttragenden Flanke 45 unter der Wirkung einer Lastkraft F eine nach innen gerichtete Lateralkraft L, welche die Rastfeder 42 in die Verzahnung 43 hineinzieht und diese damit gegenüber einem unerwünschten
30 Herausspringen aus den Rastzähnen 43 sichert. Hiermit wird eine Selbstsicherung in der Weise erreicht, dass die Sicherungskraft L umso größer wird, je größer die Lastkraft F ist.

Um zu verhindern, dass bei der Expansion das Deckstück zu weit nach oben bewegt wird und damit die Rastfeder 42 aus dem Bereich der Rastzähne 43 gerät, ist alternativ eine
5 Fangeinrichtung 5', wie in Fig. 5 dargestellt, vorgesehen. Sie umfasst einen Vorsprung 52' an jeder Rastfeder 42, und zwar an deren Mitte. An dem Deckstück 3 ist unterhalb der Rastzähne 43 ein nach unten weisender Bügel 53' angeordnet, dessen Abmessungen so gewählt sind, dass sie den Vorsprung
10 52' umschließen. Ist die maximale Expansion erreicht, so greift der Bügel 53' unter den Vorsprung 52' und verhindert eine weitere Expansionsbewegung.

Die Expansionsbewegung erfolgt zum Zwecke der Höhenverstellung in der Regel auf beiden Seiten der Ratscheneinrichtung
15 4 gleichmäßig, wie auch in Fig. 3a abgebildet. Jedoch kann es auch gewünscht sein, dass zur Einstellung eines bestimmten Kippwinkels die Verstellung ungleichmäßig erfolgt. Je nachdem, ob auf der einen Seite die Verstellung um ein oder
20 zwei Rastzähne 43 mehr erfolgt, kann ein gewünschter Kippwinkel definiert eingestellt werden. Der Chirurg braucht dazu nur die Anzahl der „Klicks“ abzuzählen, d. h. die Anzahl der Rastvorgänge in der Ratscheneinrichtung 4 durch das Eingreifen der Rastfeder 42 in die verschiedenen Rast-
25 zähne 43. Für eine feinere Einstellung der Verkipfung können auch feiner gestufte Zähne 43' vorgesehen sein, doppelt so viele Zähne 43' mit jeweils der halben Größe verglichen mit den Zähnen 43. Zweckmäßigerweise ist nur eine der beiden Ratscheneinrichtungen mit den feineren Zähnen versehen,
30 wie in Fig. 5 dargestellt ist. Optional sind die Startpunkte der Zähne 43, 43' zwischen den beiden Ratscheneinrichtungen versetzt zueinander.

Es kann erforderlich sein, das Deckstück 3 aus seiner expandierten Position wieder zurückzustellen in eine weniger expandierte oder überhaupt nicht mehr expandierte Position, wie sie zur Implantation verwendet wird. Dazu ist zweckmäßigerweise eine Rücksetzeinrichtung 6 vorgesehen. Sie umfasst ein Instrument mit zangenartigen Greifern 61, welche mit entsprechenden Greifspitzen 62 an ihrer Vorderseite in zu diesem Zweck vorgesehene Aufnahmeöffnungen 60 an der Oberseite der Stehwände 21 greifen. Durch Spreizen der Greifer 61 mit einer zangenartigen Bewegung werden die beiden gegenüberliegenden Stehwände 21 voneinander weg bewegt, wodurch die Rastfeder 42 an der jeweiligen Stehwand 21 nicht mehr im Eingriff steht mit den Rastzähnen 43 an dem Deckstück 3. Damit wird die Ratscheneinrichtung 4 freigegeben. Das Deckstück 3 kann frei nach unten bewegt werden und auf diese Weise zurückgestellt werden. Vorzugsweise ist das Material des Basisstücks 2 zu diesem Zweck so gewählt, dass es sich elastisch verformen lässt, insbesondere die Bodenwand 22. Dies ist in Fig. 6 dargestellt.

20

Um nach Erfolg der Expansion eine zusätzliche Sicherung für die erreichte Höheneinstellung zu erzielen, kann ein gesondertes Sperrelement 70 vorgesehen sein. Es ist vorzugsweise so geformt, dass es in den bei der Expansion vergrößerten Hohlraum 10 zwischen Deckstück 3 und Basisstück 2 passend eingeschoben werden kann. Es versteht sich, dass hierbei je nach Expansionsstatus verschiedene Sperrelemente 70 verwendet werden müssen. Das Sperrelement 70 weist vorzugsweise eine zentrale Durchbrechung 74 auf, welche mit den Durchbrechungen 34 am Deckstück 3 bzw. 24 am Basisstück 2 fluchtet. Damit ist der Hohlraum 10 weiter leicht erreichbar und zugänglich zum Einwachsen von Knochenmaterial. Das Sperrelement 70 sichert im eingeschobenen Zustand das Deckstück

30

3 gegenüber einem Rücklauf zurück in das Basisstück 2, wie es in Fig. 7b dargestellt ist.

Zur Höheneinstellung mittels Expansion ist ein Betätigungs-
5 instrument vorgesehen. Es ist als ein Ziehkeilexpander 8 ausgeführt mit zwei Spreizbacken 81. Sie sind an ihrem vorderen Ende mit Aufnahmen 84 versehen, welche formschlüssig in die Durchbrechungen 34 greifen. Am vorderen Ende sind die Spreizbacken 81 V-förmig eingeschnitten, wobei in die-
10 sem Einschnitt ein keilartig geformter Ziehkeil 82 eingesetzt ist. Der Ziehkeil 82 ist verbunden mit einem Zugorgan 80, welches sich entlang der Längsachse des Betätigungsinstrumentes 8 über dessen gesamte Länge erstreckt (siehe Fig. 10). Es beginnt mit seinem vorderen Ende an dem Ziehkeil 82
15 und endet am hinteren Ende des Betätigungsinstrumentes 8 in einem Handrad 88, in welchem es über ein Spindelgewinde 89 gelagert ist. Durch Verdrehen des Handrads 88 wird mittels des Spindelgewindes 89 das Zugorgan 80 nach hinten bewegt, wodurch sich der Ziehkeil 82 in die V-förmige Vertiefung
20 zwischen den beiden Spreizbacken 81 einsenkt. Die Spreizbacken 81 werden dadurch auseinandergetrieben (siehe Fig. 9, obere Darstellung für den nicht expandierten Ausgangszustand und die untere Darstellung für einen expandierten Zustand). Je nach Steigung des Spindelgewindes 89 kann der
25 Chirurg durch eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen des Handrads 88 eine gewünschte Spreizwirkung erzielen, wodurch das Deckstück 3 höhenmäßig verstellt wird in Bezug auf das Basisstück 2. Zur zusätzlichen Kontrolle des erreichten Expansionszustands ist eine Anzeigeeinrichtung 85 vorgesehen.
30 Sie umfasst eine an den Spreizbacken 81 angeordnete Skalierung 86 sowie einen Indikatorstift 87, welcher an dem Zugorgan 80 angeordnet ist. Der Indikatorstift 87 wird zusammen mit dem Zugorgan bei dem Spreizvorgang nach hinten ge-

zogen, wodurch sich seine Position relativ zur Skala 86 verändert und der somit erreichte Expansionszustand abgelesen werden kann.

5 Ein zweites alternatives Ausführungsbeispiel für das Zwischenwirbelfusionsimplantat 1' ist in Fig. 11 dargestellt. Es ist im Wesentlichen gleich demjenigen gemäß Fig. 1 aufgebaut, unterscheidet sich jedoch darin, dass es nicht kastenartig gerade sondern im Wesentlichen kreisbogenartig ge-
10 krümmt ausgeführt ist. Zu Aufbau und Funktionsweise gilt die vorstehende Beschreibung sinngemäß.

Bei einer weiteren Ausführungsform, welche sich insbesondere für eine transversale Implantation eignet (wie sie in
15 Fig. 1a durch eine gestrichelte Linie in dem Bereich der Bandscheibe 90 angedeutet ist) ist eine weitere Ausführungsform des Zwischenwirbelimplantats vorgesehen. Sie weist im Bereich ihrer Stirnseite 30 eine Öffnung auf, in welcher ein Teil des Betätigungsinstruments eingeschraubt
20 werden kann (siehe gestrichelt dargestellte Öffnung 38 in Fig. 2a). Das dazu vorgesehene Betätigungsinstrument 7 ist in Fig. 12 und 13 dargestellt. Das Bestätigungsinstrument umfasst einen Hebelteil 71 sowie ein Führteil 73. Ferner ist eine Gewindestange 72 vorgesehen, welche in eine ent-
25 lang der Längsachse des Hebelteils 71 angeordnete Axialbohrung 75' einzusetzen ist. Das Hebelteil 71 weist an seinem hinteren Ende einen radial zur Seite abstehenden Knebel 75 auf. An seinem vorderen Ende weist das Hebelteil 71 eine Greifbacke 71' auf, die zum Ergreifen der Bodenwand 22 des
30 Basisstücks 2 ausgebildet ist. Das Führstück 73 weist an seinem vorderen Ende eine zweite Greifbacke 73', welche in entsprechender Weise zum Ergreifen der Deckwand 33 des Deckstücks 3 ausgebildet ist. Am hinteren Ende weist das

Führstück 73 eine Führungsglocke 77 auf, die nach vorne einseitig offen ist und an ihrem hinteren, geschlossenen Ende einen zentralen Handgriff 78 aufweist. An ihrem vorderen, das offene Ende der Glocke umgebenden Rand weist sie
5 eine Ausnehmung 79 auf. Die Ausnehmung 79 ist so bemessen, dass sie in Radialrichtung gesehen eine größere Weite aufweist als der Knebel 75 des Hebelstücks 71.

Zur Montage wird die Gewindestange 72 durch die Axialbohrung 75' des Hebelstücks 71 gesteckt und mit einem Gewinde
10 72' an ihrem vorderen Ende in ein Schraubgewinde der Öffnung 38 an der Stirnseite 30 des Deckstücks 3 befestigt. Zum Festschrauben dient ein Rändelkopf 76 am hinteren Ende der Gewindestange 72. Das Hebelteil 71 mit dem daran befestigten Deckstück 3 wird sodann an das Führstück 73 ange-
15 setzt, und zwar derart, dass es mit seinem Knebel 75 in die Ausnehmung 79 eingreift. Auf das Betätigungsstück 73 wird an dessen vorderen Ende das Basisstück 2 aufgesteckt. Damit ist das Implantat aufgesteckt auf das Instrument 7 in sei-
20 ner Montageposition, d. h. nicht expandiert.

Die Expansion erfolgt in der Weise, indem das Deckstück 3 relativ zum Basisstück 2 sukzessive verkantet wird, so dass immer auf einer Seite die Rastfeder 42 einen Rastzahn 43
25 weiter springt. Dieses wechselseitige Verkippen erfolgt in der Weise, indem der Knebel 75 in der Ausnehmung 79 von einer radialen Endposition in die andere radiale Endposition hin und her geschwenkt wird, in Fig. 13c durch den Doppelpfeil dargestellt. Dadurch wird das Deckstück 3 sukzessive
30 verkippt und dabei gleichzeitig expandiert. Für die weitere Beschreibung gilt obige Beschreibung entsprechend.

Eine weitere alternative Ausführungsform für das Zwischenwirbelfusionsimplantat ist in Fig. 14 bis 17 dargestellt. Es basiert auf der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform, und gleichartige Komponenten sind mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass insoweit auf eine Erläuterung verzichtet wird. Diese Ausführungsform weist eine alternative Fangeinrichtung 5' auf. Sie umfasst einen Querstift 52', der nach außen vorragend unten an den Seitenwänden 31 angeordnet ist (s. auch die Detaildarstellung in Fig. 16). Der Querstift 52' greift in einen fensterartigen Ausschnitt 53', der in den Stehwänden 21 ausgeformt ist. Durch ihre in Vertikalrichtung ausgedehnte Form erlauben sie eine Höhenverstellung des Deckstücks 2, und zwar soweit, bis schließlich der Querstift 52' an das obere Ende des fensterartigen Ausschnitts 53' anschlägt. Damit wird eine weitere Bewegung verhindert. Die Anbringung des Querstifts 52' unten an den Seitenwänden 31 hat den Vorteil, dass die Zahnung 43 an den Seitenwänden ununterbrochen durchlaufen kann. Sie ist damit steifer und kräftiger als die unterbrochene bei der in Fig. 5 dargestellte alternative Ausführung.

Die in Fig. 14 dargestellte Ausführungsform ist ferner mit einer Strukturierung versehen. Sie weist an ihrer Oberseite 33 wie auch an ihrer Unterseite 22 Auskehlungen 29 auf, die in Querrichtung von einer Seite zur anderen verlaufen. Sie sind etwa 2 mm weit und dienen zur besseren Verankerung des Zwischenwirbelfusionsimplantats an den Endplatten 92, 93 der Wirbel 9. Der später im anterioren bzw. posterioren Bereich zum Liegen kommende randnahe Bereich der Oberseite 33 und der Unterseite 22 bleibt frei von den Auskehlungen 29, um die Lasttragfähigkeit in diesen Bereichen nicht zu beeinträchtigen. In Längsrichtung sind eine Vielzahl feiner Rillen 28 ausgebildet, die von einer Stirnseite zur anderen

laufen. Sie weisen einen Abstand von etwa 1 mm auf und dienen ebenfalls zur besseren Verankerung. Weiter ist die Oberseite 33 wie auch die Unterseite 22 mit einer Beschichtung aus Titanspray 27 versehen. Sie ist feinkörnig und verstopft die Rillen 28 daher nicht. Diese Beschichtung begünstigt ein An- und Einwachsen von Knochenmaterial. Es sei angemerkt, dass die Strukturierung bzw. die Beschichtung nicht nur auf diese Ausführungsform beschränkt ist, sondern genauso auch bei den übrigen Ausführungsformen vorgesehen sein kann.

Wie aus Fig. 17 zu erkennen ist, kann das Zwischenwirbelfusionsimplantat eine Keilform mit einem Keilwinkel γ aufweisen. Es ist damit besser geeignet zur Implantation zwischen solchen Wirbeln, die in einem stärker gekrümmten Abschnitt der Wirbelsäule angeordnet sind. Es sei angemerkt, dass die Keilform nicht nur auf diese Ausführungsform beschränkt ist, sondern genauso auch bei den übrigen Ausführungsformen vorgesehen sein kann.

Eine weitere Ausführungsform für ein Betätigungsinstrument 8' ist in Fig. 18 bis 20 dargestellt. Es stimmt mit seinem vorderen, für die Aufnahme des Zwischenwirbelfusionsimplantats ausgebildeten Bereich weitgehend mit dem in Fig. 10 dargestellten Instrument überein. Gleichartige Komponenten tragen gleiche Bezugsziffern, so dass insoweit auf eine Erläuterung verzichtet wird. Das Instrument 8' ist als ein Parallelspreizer ausgeführt. Er wird wie eine Zange betätigt, wobei die Spreizbacken 81'', 81''' geradlinig voneinander weg bewegt werden. Als Besonderheit weist das Instrument 8' zum einen einen Kreuzhebel 89' auf, mit dem eine Umkehrkinematik gebildet ist. Sie funktioniert in der Weise, dass beim Zusammendrücken des Instruments 9' im hintere-

ren Griffbereich sich die Spreizbacken 81'', 81''' im vor-
deren Bereich auseinander bewegen. Das vereinfacht die
Handhabung beträchtlich. Im Übrigen ist zum Spreizen ein
Mechanismus mit einem Ziehkeil 82 vorgesehen, wie auch bei
5 dem in Fig. 9 und 10 dargestellten Instrument.

Zum anderen weist das Betätigungsinstrument 8' eine An-
schlageinrichtung 87' auf. Sie beschränkt den Verstellweg
des Ziehkeils 82' und damit den Spreizhub. Dazu ist am hin-
10 teren Ende des Instruments 8' ein Drehrad 88' vorgesehen,
das in vorbestimmte Positionen eingestellt werden kann. Je
nach Position bildet es einen mehr oder weniger weit vorra-
genden Anschlag 87' für das Zugorgan 80, welches über einen
Abzugshebel 80' betätigt wird. Der Chirurg braucht nach dem
15 Einsetzen des Implantats zum Spreizen nur den Abzugshebel
80' zu betätigen und zwar soweit, bis das Zugorgan 80 mit
seinem hinteren Ende an dem über das Drehrad 88' einstell-
baren Anschlag 87 anliegt. Damit ist das Implantat in der
gewünschten Weise expandiert. An dem Drehrad sind Markie-
20 rungen 86' angeordnet, welche die jeweils einstellbaren Ex-
pansionsstellungen anzeigen. Durch Einstellen des Handrads
88' auf die gewünschte Expansionsstellung ist automatisch
sichergestellt, dass das Betätigungsinstrument 8' beim Er-
reichen dieser Stellung stoppt. Die Gefahr einer Überexpan-
25 sion und der daraus resultierenden Risiken für den Patien-
ten ist somit eliminiert.

Patentansprüche

1. Zwischenwirbelfusionsimplantat zur Fusion zweier benachbarter Wirbel (9, 9') umfassend ein Basisstück (2) und ein Deckstück (3), die jeweils zur Anlage an eine zugewandte Endplatte (92) eines der benachbarten Wirbel (9, 9') ausgebildet sind, wobei das Deckstück (3) höhenverstellbar zum Basisstück (2) ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Ratscheneinrichtung (4) zwischen Basisstück (2) und Deckstück (3) vorgesehen ist, die eine stufige Höhenverstellung bewirkt und eine eingestellte Höhe gegenüber einem Rücklauf sichert.
2. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisstück (2) eine Bodenwand (22) zur Anlage an den einen der benachbarten Wirbel (9) und eine davon aufragende Stehwand (21) umfasst, und das Deckstück (3) eine Deckwand (33) zur Anlage an den anderen der benachbarten Wirbel (9') und eine davon abragende Seitenwand (31), wobei die Stehwand (21) und die Seitenwand (31) Teile der Ratscheneinrichtung (4) sind.
3. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ratscheneinrichtung (4) mehrteilig ist, und eine Mehrzahl von Rastnasen (43) an einem ihrer Teile (31) und eine Rastfeder (42) an einem anderen ihrer Teile (21) aufweist.

4. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastnasen (43) an der Seitenwand (31) und die Rastfeder (42) an der Stehwand (21) angeordnet sind, oder umgekehrt.
- 5
5. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine doppelte Ratscheneinrichtung (4) vorgesehen ist, vorzugsweise eine an jeder Lateralseite des Implantats
- 10 (1).
6. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ratscheneinrichtungen (4) höhenmäßig versetzt zueinander sind, vorzugsweise durch einen Versatz ihrer jeweiligen Rastnasen (43).
- 15
7. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastnasen (43) an einer der beiden Ratscheneinrichtungen (4) einen Abstand aufweisen, der ein ganzzahliges Vielfaches beträgt - vorzugsweise das Doppelte - des Abstands der Rastnasen (43) an der anderen der beiden Ratscheneinrichtungen (4).
- 20
8. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Stehwände (21) seitlich an der Bodenwand (22) vorgesehen sind, und vorzugsweise ausschließlich die Stehwände (21) elastisch sind und die Bodenwand (22) steif
- 25
- 30 ist.

9. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastnasen (43) asymmetrisch, vorzugsweise sägezahnförmig, ausgebildet sind.
- 5
10. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Rastnasen (43) voneinander etwas des 1,5 bis 3,0-fache ihrer Erhebung beträgt.
- 10
11. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel β einer tragenden Flanke (45) im Bereich von 5 bis 35° liegt, vorzugsweise von etwa 10°.
- 15
12. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastnasen (43) einander schuppig überlappen, wobei die Gegenflanke (47) vorzugsweise gleichsinnig, aber flacher als die tragende Flanke (43) ausgerichtet ist.
- 20
13. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastfeder (43) formschlüssig in die Rastnasen (42) eingreift, wobei vorzugsweise die Form der Rastnasen (42) so auf die Rastfeder (43) abgestimmt ist, dass eine Selbstsicherung erreicht ist.
- 25
14. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Selbstsicherung die ineinander zusammenwirkenden Flächen (45, 46) an Rastnase (43) und Rastfeder (42) nicht parallel sind, son-
- 30

dern spitzwinklig zueinander orientiert sind.

15. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fangeinrichtung (5) vorgesehen ist, welche Verstellbewegung des Deckstücks (3) begrenzt.
16. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Fangeinrichtung (5) durch eine Sperrklinke (52) gebildet ist, die mit einem Schultervorsprung (53) zusammenwirkt, und/oder von einem Querstift am Deckstück (2), der in fensterartige Ausschnitte am Basisstück (3) greift.
17. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Deckstück (3) und Basisstück (2) ein innerer Hohlraum (10) gebildet ist.
18. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass an der Deckplatte (33) und/oder Bodenwand (22) mindestens eine Durchbrechung (34) vorgesehen ist, die mit dem Hohlraum (10) verbunden ist.
19. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sperrelement (70) vorgesehen ist, welches in den Hohlraum (10) ein-schiebbar ist und das Deckstück (3) in seiner Position sichert.
20. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, dass am Sperrelement (70)

mindestens eine Zusatzdurchbrechung (74) vorgesehen ist, die mit der Durchbrechung (34) an der Deckplatte (33) und/oder Bodenwand (22) fluchtet.

- 5 21. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckstück (3) und/oder Basisstück (2) an seinen Stirnseiten (38) abgerundet ist, insbesondere an seinen Ecken.
- 10 22. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckstück und/oder Basisstück an seinen Stirnseiten (38) Öffnungen (30) aufweist.
- 15 23. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es kastenförmig gerade oder vorzugsweise kreisbogenartig gekrümmt ausgebildet ist.
- 20 24. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Auslöseeinrichtung (6) für die Ratscheneinrichtung (4) vorgesehen ist.
- 25 25. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass am freien Ende der Stehwand (21) und/oder Seitenwand (31) Aufnahmen für ein lateral wirkendes Spreizelement (61) gebildet sind.
- 30 26. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmen Löcher (60) am oberen Ende der Stehwand (21) sind, vorzugsweise im

Bereich der Sperrklinke (53).

27. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 25 oder
26, dadurch gekennzeichnet, dass das Spreizelement ein
5 insbesondere zangenartiges Instrument ist, welches mit
seinen Greifern (61) in die Aufnahmen (60) fasst.
28. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorange-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das
10 Deckstück (3) aus einem weniger elastischen Material
wie das Basisstück (2) besteht.
29. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorange-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es
15 keilförmig in der Weise ist, dass eine Stirnwand nied-
riger ist als die andere, und zwar vorzugsweise mit
einem Keilwinkel von 3° bis 15° .
30. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorange-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
20 Oberseite (33) des Deckstücks (3) und/oder die Unter-
seite (22) des Basisstücks (2) strukturiert ausgeführt
sind, vorzugsweise in Gestalt von Rillen (29) oder
Auskehlungen (28).
- 25
31. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach Anspruch 30, da-
durch gekennzeichnet, dass die Ränder der Oberseite
(33) und der Unterseite (22) im Bereich von Stirnwän-
den (30) frei von Strukturierung ist, zumindest aber
30 frei von Auskehlungen (28).
32. Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorange-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumin-

dest die Oberseite (33) und/oder die Unterseite (22) beschichtet sind mit einem Titanplasmaspray (27), das vorzugsweise eine Körnung von höchstens 90 µm aufweist.

5

33. Betätigungsinstrument für ein expandierbares Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsinstrument (7, 8) einen Querschnitt aufweist, der
10 höchstens so groß wie der des Zwischenwirbelfusionsimplantats (1) ist.

34. Betätigungsinstrument nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein Ziehkeilexpander (8) mit
15 zwei Spreizbacken (81, 81') ausgeführt ist, wobei ein Ziehkeil (82) vorzugsweise im vorderen Bereich an den Spreizbacken (81, 81') angeordnet ist.

35. Betätigungsinstrument nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zugorgan (80), insbesondere eine Betätigungsspindel (89), für den Ziehkeil (82) vorgesehen ist, das zwischen den Spreizbacken (81, 81') nach hinten geführt ist.
20

36. Betätigungsinstrument nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsspindel (89) für eine reversible Betätigung zum Expandieren und in Gegenrichtung ausgebildet ist.
25

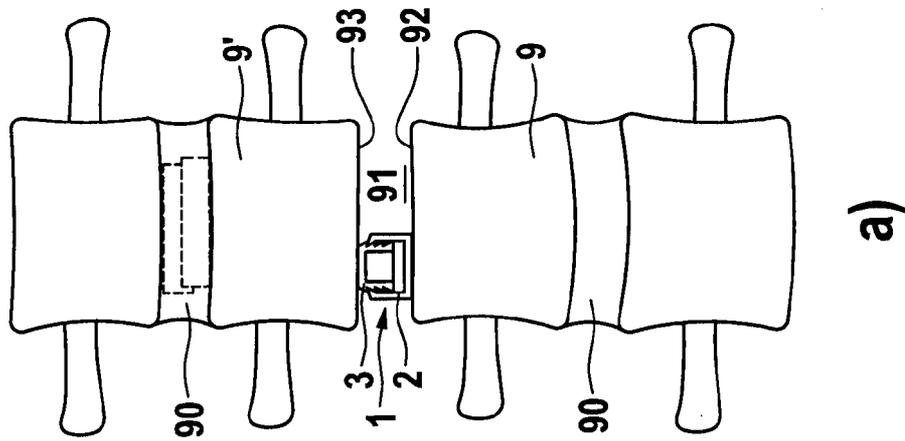
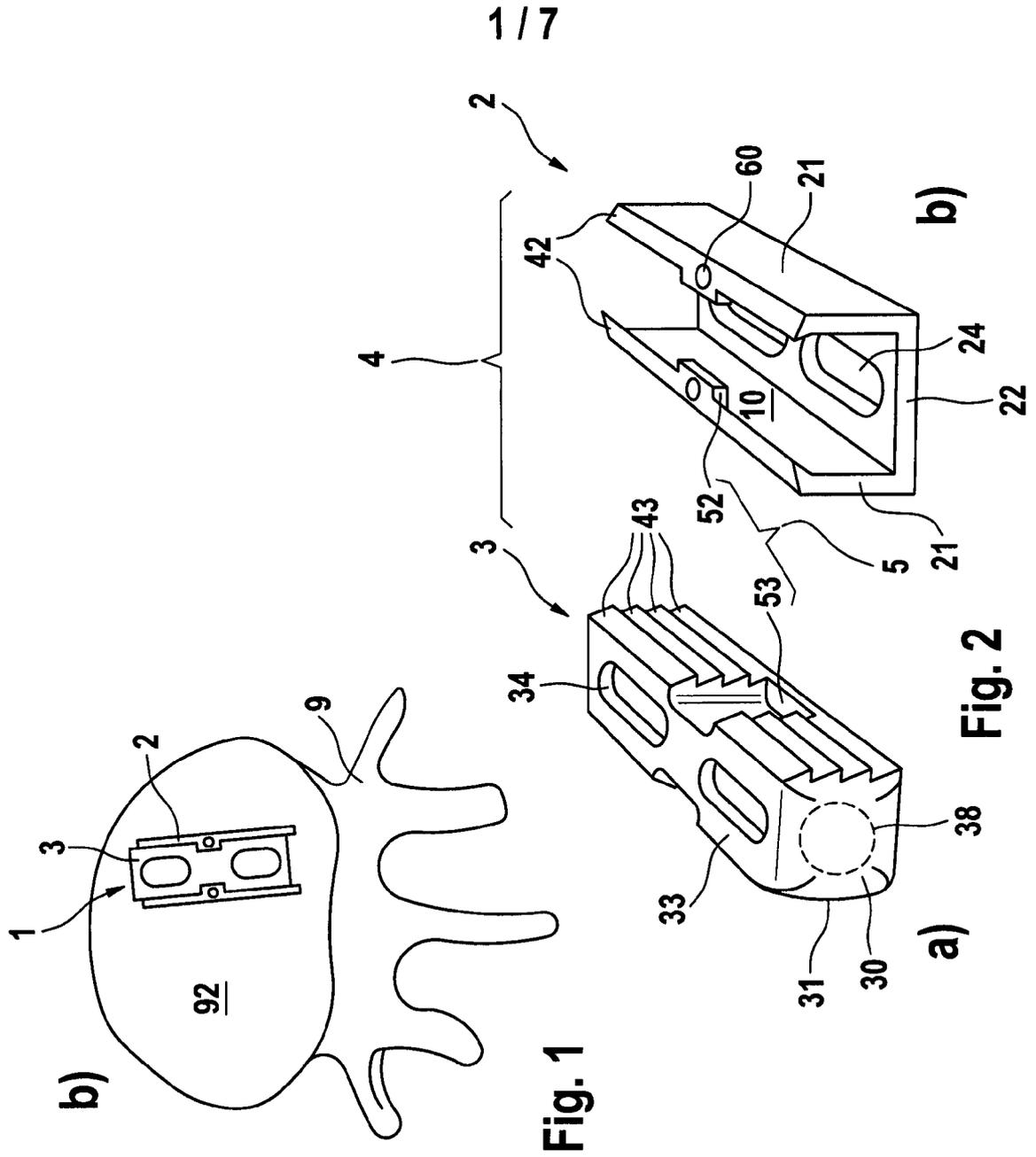
37. Betätigungsinstrument nach Anspruch 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, dass am vorderen Ende der Betätigungsspindel (89) der Ziehkeil (82) angeordnet ist, und die Betätigungsspindel (89) mit ihrem hinteren En-
30

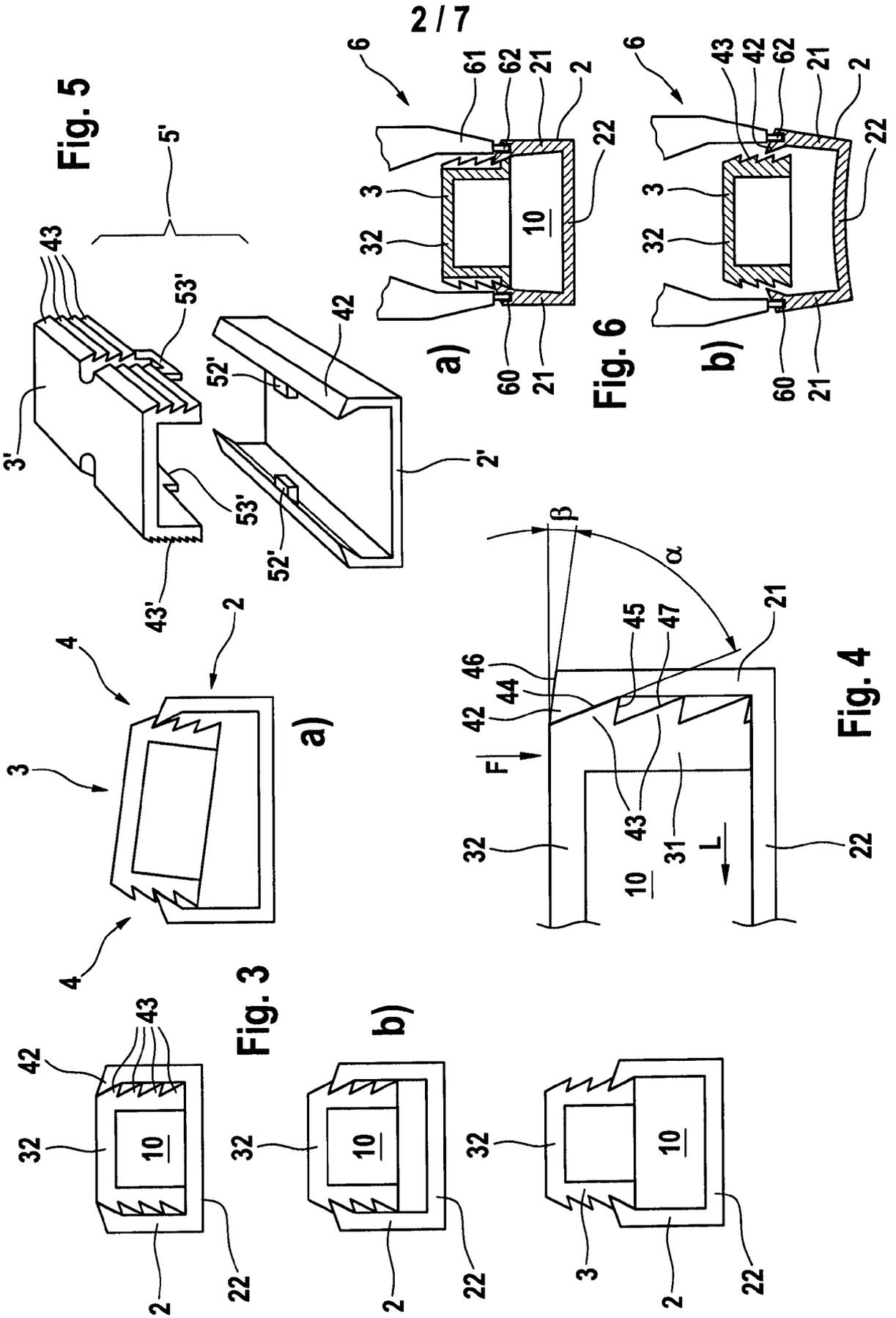
de in einem Verstellrad (88) gelagert ist.

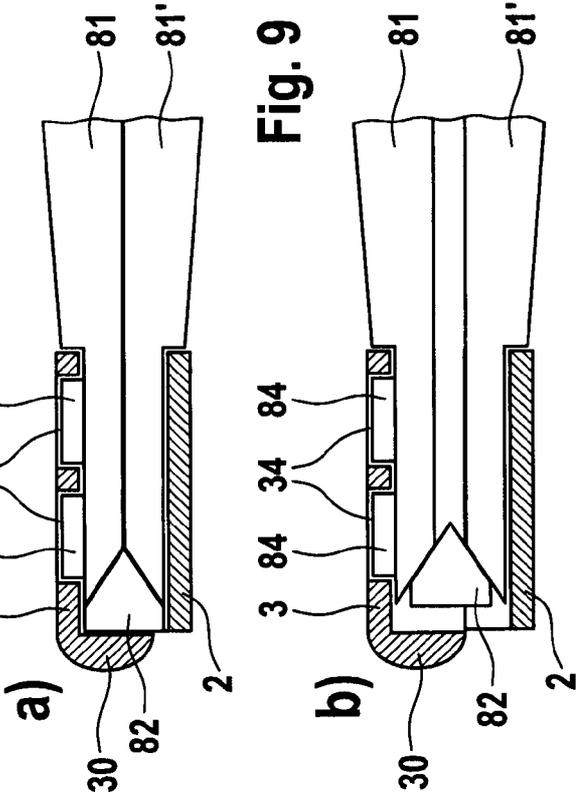
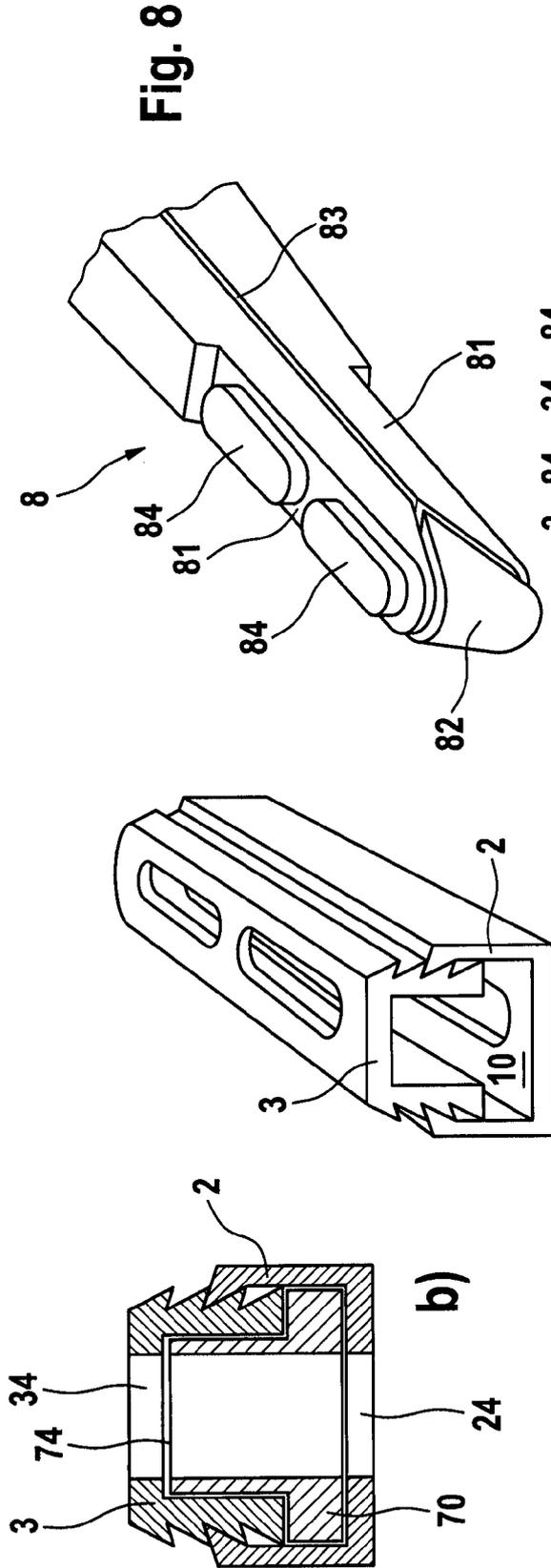
38. Betätigungsinstrument nach einem der Ansprüche 33 bis
5 37, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsinstrument (8) eine Anzeigeeinrichtung (85) aufweist, welche die erreichte Höhenverstellung des Zwischenwirbelfusionsimplantats (1) angibt.
39. Betätigungsinstrument nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinrichtung (85) eine
10 Darstellung proportional zur Höhenverstellung aufweist.
40. Betätigungsinstrument nach einem der Ansprüche 34 bis
15 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizbacken (81, 81') Einrichtungen (84) zur formschlüssigen Befestigung an dem Boden- und/oder Deckstück (2, 3) des Zwischenwirbelfusionsimplantats aufweisen, vorzugsweise als in Durchbrechungen (34) des Zwischenwirbelfusionsimplantats greifende Vorsprünge.
20
41. Betätigungsinstrument nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein Drehhebelsteller (7) ausgebildet ist, mit einem Führteil (73) und einem
25 darin schwenkbeweglich geführten Hebelteil (71), wobei an beiden Aufnahmen für entweder das Basisstück (2) oder das Deckstück (3) vorgesehen sind.
42. Betätigungsinstrument nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebelteil (71) einen Knebel
30 (75) zur Betätigung an seinem hinteren Ende aufweist, und das Führteil ausgebildet ist zur in Radialrichtung

beweglichen Lagerung des Knebels (75).

43. Betätigungsinstrument nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass am Führteil (73) eine Glocke (77) mit einer Ausnehmung (79) für den Knebel (75) vorgesehen ist, wobei die Ausnehmung (79) in Radialrichtung eine Weite aufweist, die größer ist als eine Dicke des Knebels (75).
- 5
44. Betätigungsinstrument nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein Parallelspreizer ausgeführt ist, vorzugsweise mit einem Kreuzhebel (89') als Umkehrkinematik.
- 10
45. Betätigungsinstrument nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugorgan (80) von einem Abzugshebel (80') betätigt ist, für den vorzugsweise eine in vorbestimmte Positionen einstellbare Anschlageneinrichtung (87') vorgesehen ist.
- 15
46. Betätigungsinstrument nach Anspruch 44 oder 45, dadurch gekennzeichnet, dass nur an einer der Spreizbacken Einrichtungen zur formschlüssigen Halterung des Basis- und/oder Deckstücks (2, 3) vorgesehen sind, vorzugsweise als nur in Durchbrechungen im Basisstück (2) greifende Vorsprünge (84).
- 20
47. Anordnung aus einem Zwischenwirbelfusionsimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 32 und einem Betätigungsinstrument nach einem der Ansprüche 33 bis 46.
- 25
- 30







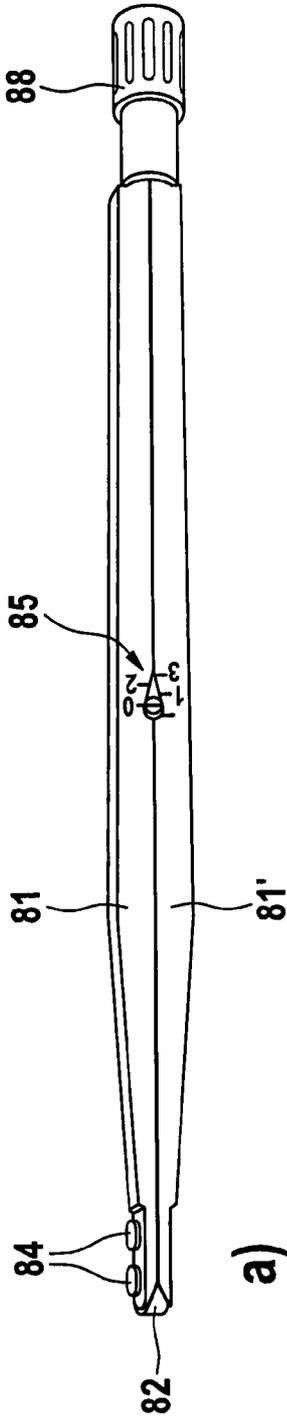
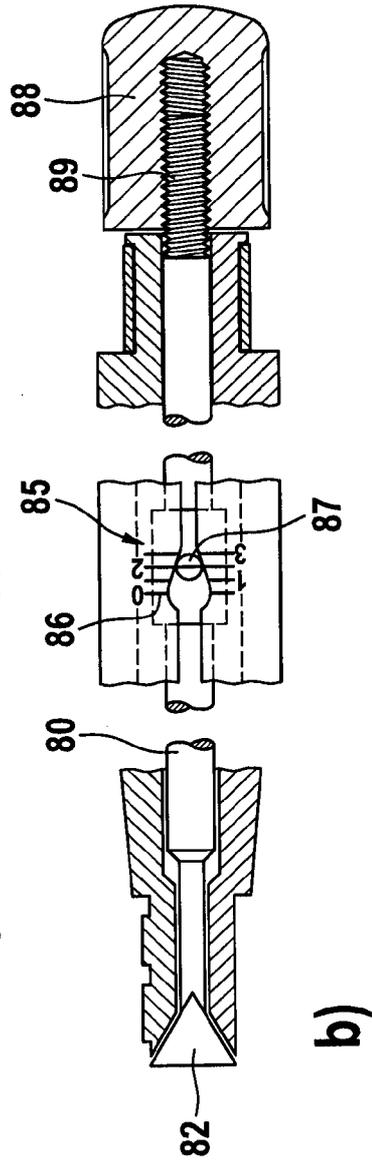


Fig. 10



a)

b)

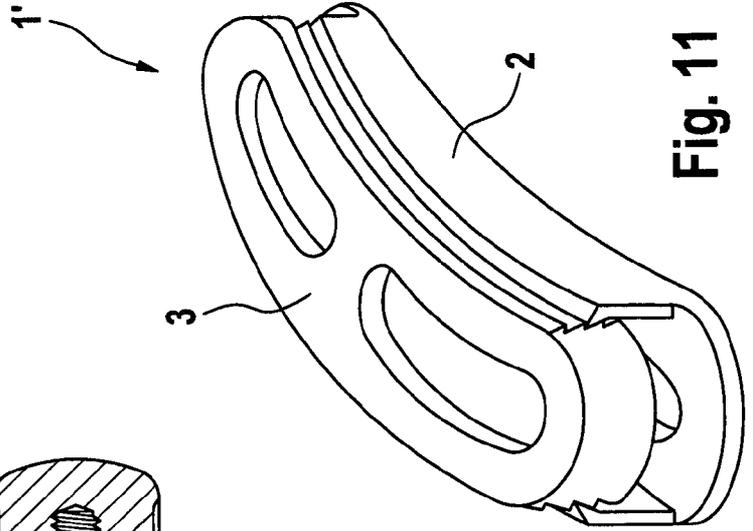
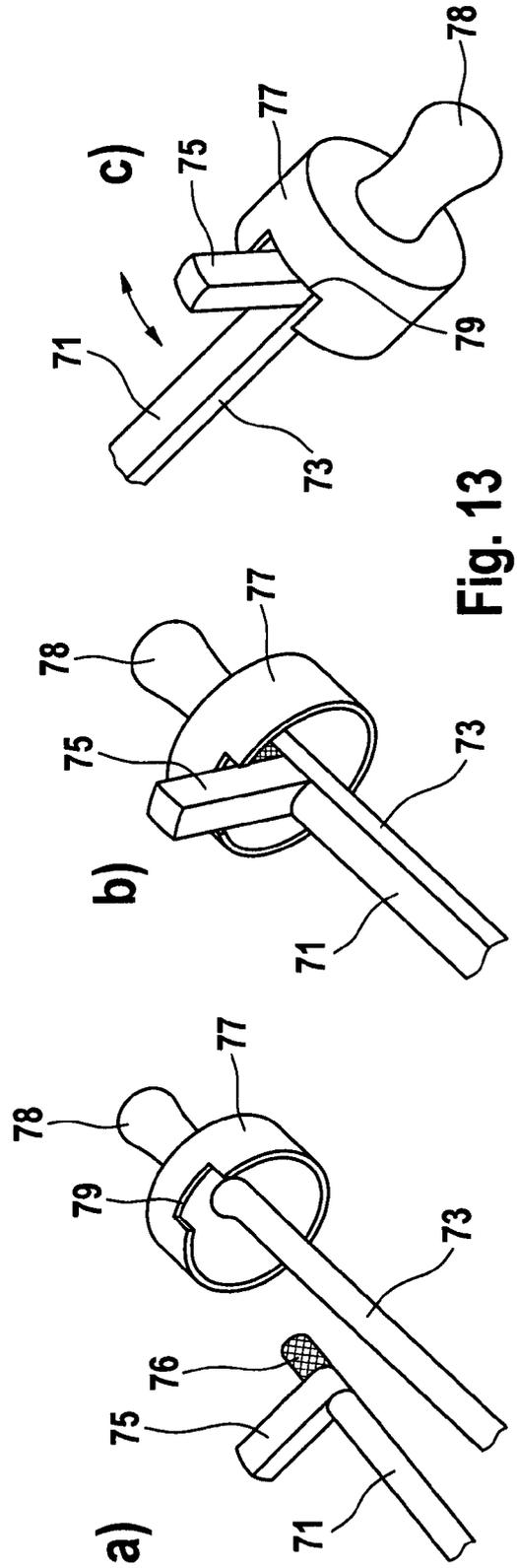
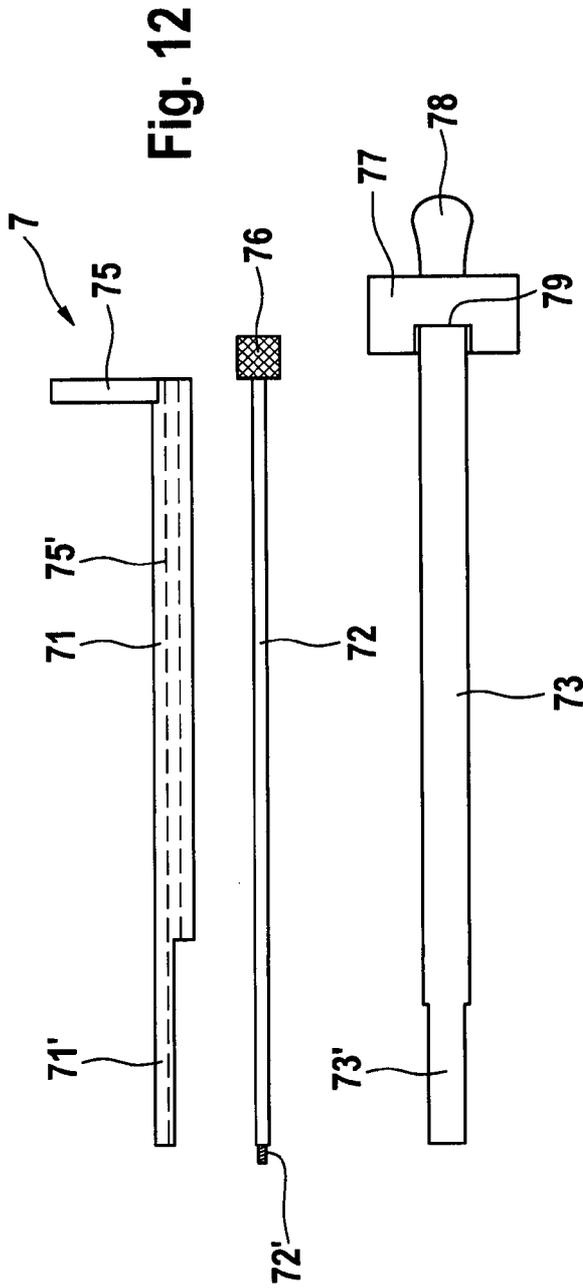


Fig. 11



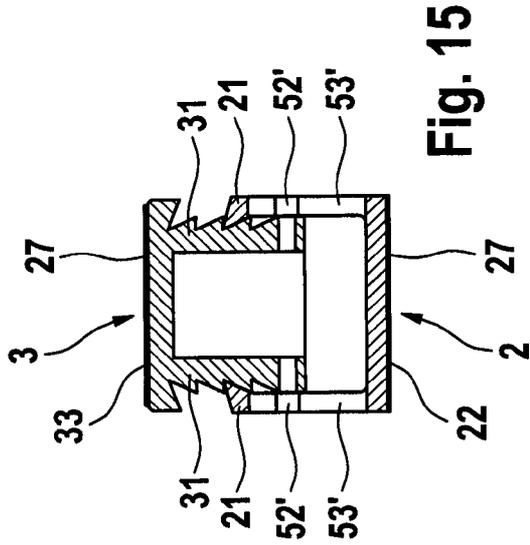


Fig. 15

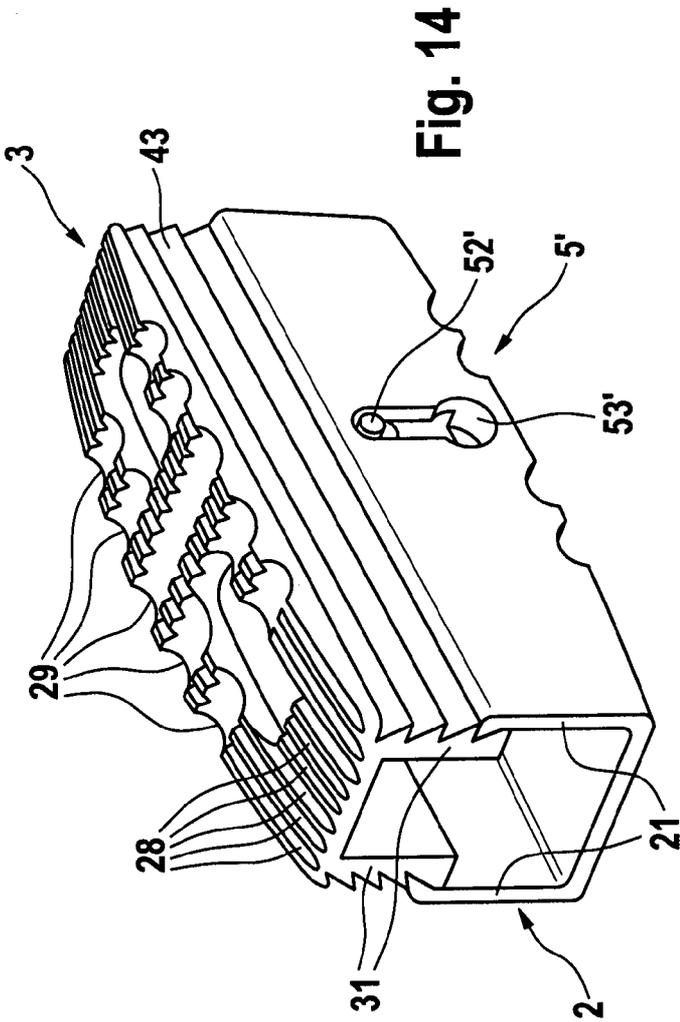


Fig. 14

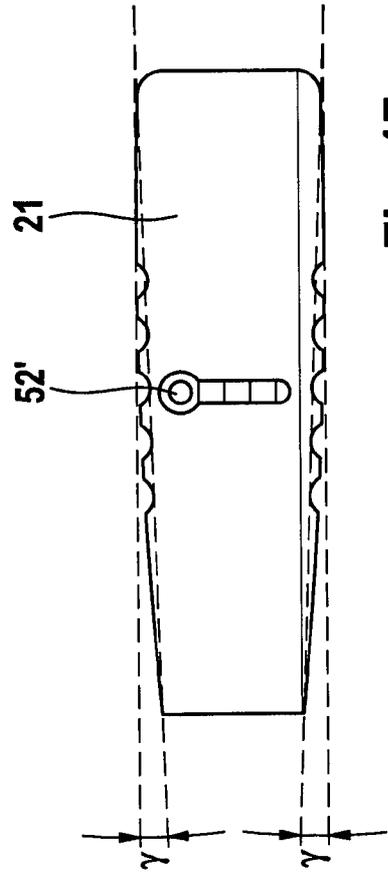


Fig. 17

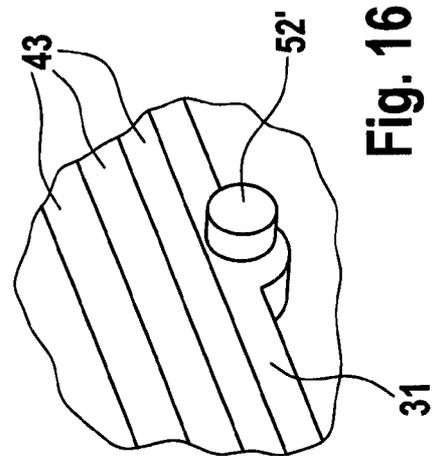


Fig. 16

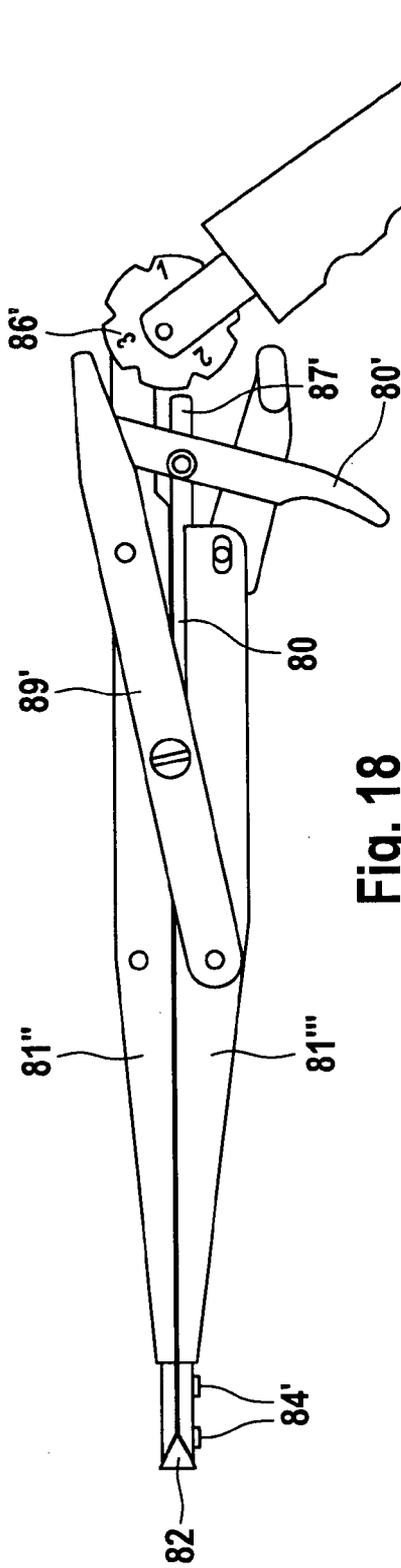


Fig. 18

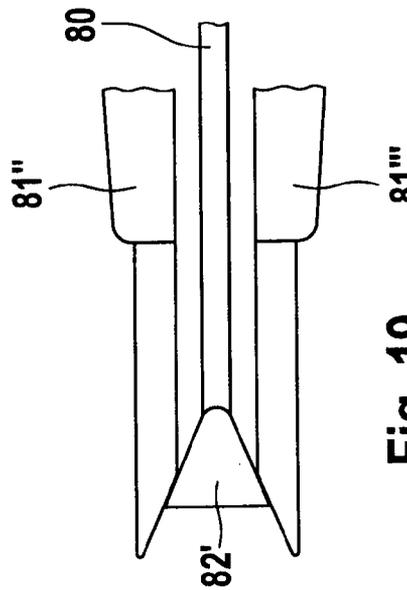


Fig. 19

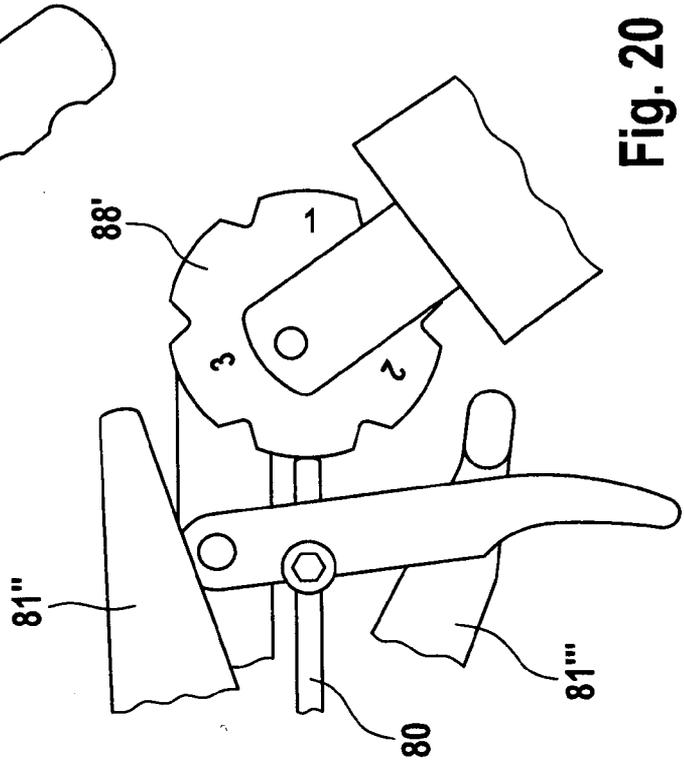


Fig. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/076697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. A61F2/44 A61F2/46
 ADD. A61F2/28 A61F2/30

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)
 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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/032812 A2 (MEDICINELODGE INC) 24 April 2003 (2003-04-24) page 4, line 30 - page 14, line 8; claims; figures 1-9	1-31, 33-44,47
X	JP 2000 210315 A (KOBE STEEL LTD) 2 August 2000 (2000-08-02) paragraphs [0008] - [0051]; claims; figures	1-5,17, 18, 32-35, 44,47
X	WO 00/35389 A1 (SUDDABY LOUBERT) 22 June 2000 (2000-06-22) page 5, line 14 - page 6, line 9; claims; figures 1-3	1-5,7,9, 10,17, 18, 21-23,33
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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 application or patent 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 4 March 2014	Date of mailing of the international search report 13/03/2014
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kühne, H
--	------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/076697

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/66047 A1 (SUDDABY L) 13 September 2001 (2001-09-13) page 5, line 18 - page 7; claims; figures -----	1-5,7,9, 10,17, 18, 21-23,33
X	DE 40 12 622 C1 (ESKA MED LÜBECK MEDIZINTECH GMBH) 18 July 1991 (1991-07-18) column 3 - column 6, line 31; claims; figures -----	1-3, 9-11,13, 15
X	US 5 865 848 A (BAKER G S) 2 February 1999 (1999-02-02) page 3, line 9 - page 5, line 24; claims; figures -----	1,2,5,6
A	WO 00/78253 A1 (SULZER SPINE TECH INC) 28 December 2000 (2000-12-28) page 7, line 37 - page 12, line 15; claims; figures -----	1,3,4, 16,30
A	US 2007/123987 A1 (BERNSTEIN A J) 31 May 2007 (2007-05-31) paragraphs [0015] - [0032]; claims; figures -----	1-47
A	US 2004/162618 A1 (MUJWID J R ET AL) 19 August 2004 (2004-08-19) paragraphs [0025] - [0060]; claims; figures -----	1-47
A	WO 97/06753 A2 (ZIENTEK BERNHARD) 27 February 1997 (1997-02-27) page 8, paragraph 7 - page 19; claims; figures -----	33-47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/076697

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 03032812	A2	24-04-2003	AU 2002348443 A1	28-04-2003
			US 2003074063 A1	17-04-2003
			US 2003074064 A1	17-04-2003
			US 2003130739 A1	10-07-2003
			US 2004054412 A1	18-03-2004
			WO 03032812 A2	24-04-2003

JP 2000210315	A	02-08-2000	NONE	

WO 0035389	A1	22-06-2000	AT 415914 T	15-12-2008
			AU 2157300 A	03-07-2000
			EP 1139936 A1	10-10-2001
			JP 2002532145 A	02-10-2002
			US 6174334 B1	16-01-2001
			US 6183517 B1	06-02-2001
			WO 0035389 A1	22-06-2000

WO 0166047	A1	13-09-2001	AT 497742 T	15-02-2011
			AU 4528201 A	17-09-2001
			AU 2001245282 B2	29-09-2005
			CA 2402343 A1	13-09-2001
			EP 1301149 A1	16-04-2003
			JP 2003525698 A	02-09-2003
			NZ 521619 A	27-02-2004
			US 6332895 B1	25-12-2001
			WO 0166047 A1	13-09-2001

DE 4012622	C1	18-07-1991	NONE	

US 5865848	A	02-02-1999	AU 744151 B2	14-02-2002
			AU 9226998 A	05-04-1999
			CA 2303181 A1	25-03-1999
			EP 1011546 A1	28-06-2000
			US 5865848 A	02-02-1999
			WO 9913806 A1	25-03-1999

WO 0078253	A1	28-12-2000	AT 336971 T	15-09-2006
			AU 773345 B2	20-05-2004
			AU 5756400 A	09-01-2001
			DE 60030282 T2	30-08-2007
			EP 1189557 A1	27-03-2002
			JP 2003502110 A	21-01-2003
			US 6419705 B1	16-07-2002
			US 2003004575 A1	02-01-2003
			WO 0078253 A1	28-12-2000

US 2007123987	A1	31-05-2007	NONE	

US 2004162618	A1	19-08-2004	AU 2004212914 A1	02-09-2004
			CA 2515773 A1	02-09-2004
			EP 1596770 A1	23-11-2005
			JP 2006517836 A	03-08-2006
			KR 20050118166 A	15-12-2005
			US 2004162618 A1	19-08-2004
			WO 2004073562 A1	02-09-2004

WO 9706753	A2	27-02-1997	DE 19529605 A1	13-02-1997
			DE 19549426 A1	20-02-1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/076697

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		DE 59607959 D1	22-11-2001
		EP 0844856 A2	03-06-1998
		US 6179873 B1	30-01-2001
		WO 9706753 A2	27-02-1997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61F2/44 A61F2/46 ADD. A61F2/28 A61F2/30		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTER GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/032812 A2 (MEDICINELODGE INC) 24. April 2003 (2003-04-24) Seite 4, Zeile 30 - Seite 14, Zeile 8; Ansprüche; Abbildungen 1-9 -----	1-31, 33-44,47
X	JP 2000 210315 A (KOBE STEEL LTD) 2. August 2000 (2000-08-02) Absätze [0008] - [0051]; Ansprüche; Abbildungen -----	1-5,17, 18, 32-35, 44,47
X	WO 00/35389 A1 (SUDDABY LOUBERT) 22. Juni 2000 (2000-06-22) Seite 5, Zeile 14 - Seite 6, Zeile 9; Ansprüche; Abbildungen 1-3 ----- -/--	1-5,7,9, 10,17, 18, 21-23,33
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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
4. März 2014		13/03/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kühne, H

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/66047 A1 (SUDDABY L) 13. September 2001 (2001-09-13) Seite 5, Zeile 18 - Seite 7; Ansprüche; Abbildungen -----	1-5,7,9, 10,17, 18, 21-23,33
X	DE 40 12 622 C1 (ESKA MED LÜBECK MEDIZINTECH GMBH) 18. Juli 1991 (1991-07-18) Spalte 3 - Spalte 6, Zeile 31; Ansprüche; Abbildungen -----	1-3, 9-11,13, 15
X	US 5 865 848 A (BAKER G S) 2. Februar 1999 (1999-02-02) Seite 3, Zeile 9 - Seite 5, Zeile 24; Ansprüche; Abbildungen -----	1,2,5,6
A	WO 00/78253 A1 (SULZER SPINE TECH INC) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) Seite 7, Zeile 37 - Seite 12, Zeile 15; Ansprüche; Abbildungen -----	1,3,4, 16,30
A	US 2007/123987 A1 (BERNSTEIN A J) 31. Mai 2007 (2007-05-31) Absätze [0015] - [0032]; Ansprüche; Abbildungen -----	1-47
A	US 2004/162618 A1 (MUJWID J R ET AL) 19. August 2004 (2004-08-19) Absätze [0025] - [0060]; Ansprüche; Abbildungen -----	1-47
A	WO 97/06753 A2 (ZIENTEK BERNHARD) 27. Februar 1997 (1997-02-27) Seite 8, Absatz 7 - Seite 19; Ansprüche; Abbildungen -----	33-47

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/076697

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 03032812	A2	24-04-2003	AU 2002348443 A1	28-04-2003
			US 2003074063 A1	17-04-2003
			US 2003074064 A1	17-04-2003
			US 2003130739 A1	10-07-2003
			US 2004054412 A1	18-03-2004
			WO 03032812 A2	24-04-2003

JP 2000210315	A	02-08-2000	KEINE	

WO 0035389	A1	22-06-2000	AT 415914 T	15-12-2008
			AU 2157300 A	03-07-2000
			EP 1139936 A1	10-10-2001
			JP 2002532145 A	02-10-2002
			US 6174334 B1	16-01-2001
			US 6183517 B1	06-02-2001
			WO 0035389 A1	22-06-2000

WO 0166047	A1	13-09-2001	AT 497742 T	15-02-2011
			AU 4528201 A	17-09-2001
			AU 2001245282 B2	29-09-2005
			CA 2402343 A1	13-09-2001
			EP 1301149 A1	16-04-2003
			JP 2003525698 A	02-09-2003
			NZ 521619 A	27-02-2004
			US 6332895 B1	25-12-2001
			WO 0166047 A1	13-09-2001

DE 4012622	C1	18-07-1991	KEINE	

US 5865848	A	02-02-1999	AU 744151 B2	14-02-2002
			AU 9226998 A	05-04-1999
			CA 2303181 A1	25-03-1999
			EP 1011546 A1	28-06-2000
			US 5865848 A	02-02-1999
			WO 9913806 A1	25-03-1999

WO 0078253	A1	28-12-2000	AT 336971 T	15-09-2006
			AU 773345 B2	20-05-2004
			AU 5756400 A	09-01-2001
			DE 60030282 T2	30-08-2007
			EP 1189557 A1	27-03-2002
			JP 2003502110 A	21-01-2003
			US 6419705 B1	16-07-2002
			US 2003004575 A1	02-01-2003
			WO 0078253 A1	28-12-2000

US 2007123987	A1	31-05-2007	KEINE	

US 2004162618	A1	19-08-2004	AU 2004212914 A1	02-09-2004
			CA 2515773 A1	02-09-2004
			EP 1596770 A1	23-11-2005
			JP 2006517836 A	03-08-2006
			KR 20050118166 A	15-12-2005
			US 2004162618 A1	19-08-2004
			WO 2004073562 A1	02-09-2004

WO 9706753	A2	27-02-1997	DE 19529605 A1	13-02-1997
			DE 19549426 A1	20-02-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/076697

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		DE 59607959 D1	22-11-2001
		EP 0844856 A2	03-06-1998
		US 6179873 B1	30-01-2001
		WO 9706753 A2	27-02-1997
<hr/>			