



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 94 22 480 U1** 2004.02.19

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **20.09.1994**
(67) aus Patentanmeldung: **P 94 92 6078.0**
(47) Eintragungstag: **15.01.2004**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **19.02.2004**

(51) Int Cl.7: **A61F 2/44**
A61F 2/46

(30) Unionspriorität:
9300982 21.09.1993 BE

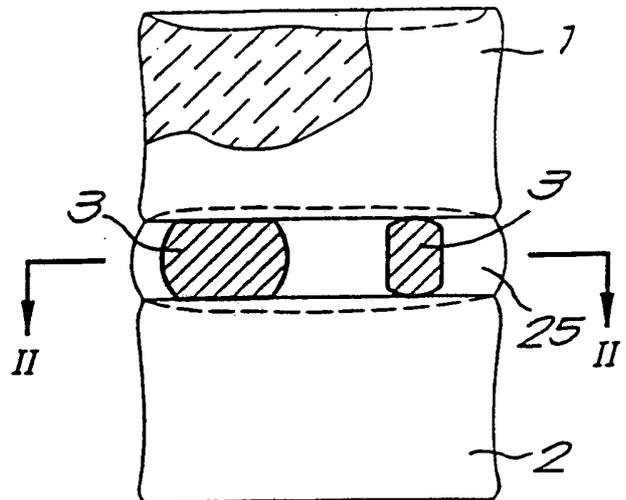
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Sparing · Röhl · Henseler, 40237 Düsseldorf

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Synthes AG Chur, Chur, Graubünden, CH

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Implantat für den Zwischenwirbelraum**

(57) Hauptanspruch: Implantat (6) für den Zwischenwirbelraum (25) mit einem quaderförmigen Körper, dessen Kantenlängen quer zu seiner Längsachse verschieden sind und mit einer Vorrichtung (8) an einem hinteren axialen Ende (10) des Implantats (6) zum Ansetzen eines Werkzeuges (9), das eine längsaxiale Kraft überträgt, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung am vorderen axialen Ende (12) des Implantats (6) zum Ansetzen des Werkzeuges (9).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Implantat für den Zwischenwirbelraum gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Solche Implantate sind hauptsächlich dazu bestimmt, Knochenbrücken an Wirbelkörpern zu fördern und welche nach der Resektion von Diskus bzw. Zwischenwirbelscheibe zwischen Wirbelkörper und Rückgrat angebracht werden.

[0002] Es ist bekannt, dass bei Beschädigung einer Zwischenwirbelscheibe diese entfernt und der entstandene Raum mit kortikospongiösem Knochen gefüllt werden kann.

[0003] Bei dieser Methode werden die Wirbelkörper zuerst weitmöglichst mit Hilfe von Spreizer auseinandergedehnt. Eine Spezialtechnik besteht darin, dass keilförmige Elemente – sogenannte Dilatatoren – zwischen die beiden Wirbelkörper eingeführt werden, um sie schrittweise auseinander zu dehnen. Dabei wird abwechselnd links und rechts jeweils ein Dilator mit einem 1 mm grösseren Durchmesser von posterior angebracht. Nachdem die grösstmögliche Dehnung erreicht ist, werden die Dilatatoren durch den obengenannten kortiko-spongiösen Knochen ersetzt.

[0004] Diese bekannte Technik hat den Nachteil, dass der Knochen schwierig zu handhaben und in die richtige Position zu bringen ist, wobei Korrekturen nahezu ausgeschlossen sind. Ein weiterer Nachteil dieser Technik besteht darin, dass im Zwischenwirbelraum eine rechteckige oder zylinderförmige Aussparung ausgestochen und/oder ausgefräst werden muss, um die Knochenpfropfen zwischen die ursprünglich konkaven Seiten der angrenzenden Wirbelkörper bringen zu können, was umständlich ist und zusätzlich zur Beschädigung der Wirbelkörper führt.

[0005] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Implantat für den Zwischenwirbelraum zu schaffen, welches aufgrund seiner spezifischen Form und der Einbringungsart eine äusserst stabile Verklemmung zwischen den Wirbelkörpern ermöglicht, ohne dass dabei Oberfläche der knöchernen Deckplatte der Wirbelkörper beschädigt wird. Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt in der Schaffung eines Implantates für den Zwischenwirbelraum zu schaffen, welches ohne Verwendung von Dilatatoren eingebracht werden kann.

[0006] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Implantat für den Zwischenwirbelraum, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

[0008] Da das erfindungsgemässe Implantat mit einer Vorrichtung zur Ergreifung durch ein Werkzeug versehen ist, kann relativ mühelos eine externe Kraft darauf ausgeübt werden, die es ermöglicht, das Implantat nach der Anbringung zu bewegen oder es

eventuell wieder herauszunehmen.

[0009] Die Vorrichtungen zur Ergreifung durch ein Werkzeug können als Ansatzpunkte derart gestaltet sein, dass eine Rotationskraft und/oder eine axiale Kraft und/oder eine seitliche Kraft auf das Implantat ausgeübt werden kann.

[0010] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform sind diese Ansatzpunkte zumindest so gestaltet, dass sie die Ausübung einer Rotationskraft auf das Implantat ermöglichen, wobei das Implantat dabei unterschiedliche Querschnittshängen aufweisen muss, damit es durch die Drehung des Implantats mehr oder weniger eingeklemmt wird oder selbst in einer Position völlig lose sitzen und somit mühelos zwischen die Wirbelkörper gebracht werden kann und in einer anderen Position die erforderliche Einklemmung aufweist.

[0011] Bei einer anderen Ausführungsform weist der Körper des Implantats in einer Ebene ein linsenförmig zugeschnittenes Profil auf, das grösstenteils mit der bikonkaven Form der sagittalen Schnittfläche des Zwischenwirbelraums übereinstimmt, wobei derselbe Körper in der anderen Ebene hauptsächlich parallele, flache oder nur leicht gebogene Seiten und ein abgerundetes Ende aufweist, damit er in den Zwischenwirbelraum gedrückt werden kann, ohne eine Aussparung in den Wirbelkörper stechen zu müssen und ohne die Umrandung des Wirbelkörpers zu beschädigen.

[0012] Das Implantat ist vorzugsweise hohl, damit es mit Knochenmaterial gefüllt werden kann.

[0013] Um die Erfindung besser zu verdeutlichen, werden nachstehend einige Beispiele vorteilhafter Ausführungsformen – auf die sich die Erfindung jedoch nicht beschränkt – mit Verweisen nach den entsprechenden Zeichnungen beschrieben.

[0014] Es zeigen:

[0015] **Fig. 1** eine schematische Darstellung zweier Wirbelkörper, die mit zwei Dilatatoren auseinandergedehnt sind;

[0016] **Fig. 2** einen Querschnitt entlang der Linie II-II in **Fig. 1**, wobei ein Dilator durch einen kleinen Knochenquader ersetzt ist;

[0017] **Fig. 3** eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Implantats mit einem dazu verwendbaren Werkzeug;

[0018] **Fig. 4** eine Aufsicht in Richtung des Pfeiles F4 der **Fig. 3**;

[0019] **Fig. 5** eine Aufsicht in Richtung des Pfeiles F5 der **Fig. 3**;

[0020] **Fig. 6** einen Querschnitt entlang der Linie VI-VI in **Fig. 4**;

[0021] **Fig. 7** eine schematische Darstellung des Implantats nach **Fig. 3** nach erfolgter Einführung zwischen zwei Wirbelkörpern;

[0022] **Fig. 8** eine schematische Darstellung des Implantats nach **Fig. 3** nach erfolgter Einführung zwischen zwei Wirbelkörpern und Rotation um 90°;

[0023] **Fig. 9** eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit einem dazu verwendbaren Werkzeug;

[0024] **Fig. 10** einen, Querschnitt durch ein erfindungsgemässes Implantat mit einseitiger Abrundung
 [0025] **Fig. 11** einen Querschnitt durch ein erfindungsgemässes Implantat mit doppelseitiger Abrundung über die Diagonale;

[0026] **Fig. 12** einen Querschnitt durch eine paarige Anordnung zweier spiegelsymmetrischer erfindungsgemässer Implantate;

[0027] **Fig. 13** eine schematische Darstellung paarig angeordneter, spiegelsymmetrischer erfindungsgemässer Implantate mit deren Hilfe der Bandscheibenraum distrahiert werden kann;

[0028] **Fig. 14** eine schematische Darstellung von zwei flach im Bandscheibenraum liegenden Implantaten, die über ein drittes Implantat anterior verbunden sind, vor und nach der Rotation in die Konkavität der Deckplatten der angrenzenden Wirbelkörper;

[0029] **Fig. 15** eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Implantates mit einem Längsschnitt zur Aufnahme von spongiösen Knochenmaterial oder osteokonduktives bzw. osteoinduktives Material und einer Querperforation der Wände für das Knochenwachstum;

[0030] **Fig. 16** eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Implantates mit längsstrukturierten Kontaktflächen zwischen Implantat und Knochen, wobei die Längsstrukturierung derart gestaltet ist, dass das Rotieren des Implantates in die Konkavität der Deckplatten nur in einer Richtung möglich ist;

[0031] **Fig. 17** eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Implantates mit querstrukturierten Kontaktflächen zwischen Implantat und Knochen, wobei die Querstrukturierung derart gestaltet ist, dass die eine Strukturierung eine Translation in anteriorer und die andere eine Translation in posteriorer Richtung verhindert. Die Verhinderung der Translation in anteriorer Richtung führt zu einer Entlastung des verbliebenen Annulus, der nach jüngster Forschung innerviert ist und damit auf anterioren Druck mit Schmerzsignalen reagieren könnte.

[0032] Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

[0033] Anhand der **Fig. 1** und **2** wird vorerst die bekannte Technik beschrieben

[0034] Wenn eine Zwischenwirbelscheibe entnommen wird, werden, wie in **Fig. 1** dargestellt, die zwei angrenzenden Wirbelkörper **1** und **2** soweit als möglich auseinandergedehnt, um die Dilatatoren **3** anbringen zu können. Nachdem die Wirbelkörper **1** und **2** sich im gewünschten Abstand befinden, werden die Dilatatoren **3**, wie in **Fig. 2** dargestellt, durch die Knochenpfropfen **4** ersetzt, die nach dem Ausstechen einer Aussparung in den Wirbelkörpern **1** und **2** mit einem Andruckelement **5** zwischen die Wirbelkörper gepfropft werden. Es ist ersichtlich, dass diese Technik die in der Beschreibungseinleitung genannten Nachteile aufweist.

[0035] Das in den **Fig. 3 – 6** dargestellte, erfindungsgemässe Implantat, überwindet nun diese Nachteile und erlaubt, dass es schnell eingebracht und zusätzlich, falls erforderlich, unter Kraftanwendung zwischen zwei Wirbelkörpern geklemmt werden kann. Das Implantat **6** besteht im wesentlichen aus einem Körper **7** mit einer Vorrichtung **8** zur Ergreifung durch ein Werkzeug **9**. Die Vorrichtungen **8** zur Ergreifung durch eine Werkzeug **9** sind so gestaltet, dass eine Rotationskraft, eine axiale Kraft und/oder eine seitliche Kraft auf das Implantat **6** ausgeübt werden kann, vorzugsweise in allen Richtungen.

[0036] Vorteilhafterweise sind, wie in den **Fig. 3 – 6** dargestellt, die Vorrichtungen **8** derart gestaltet, dass darauf mindestens eine Rotationskraft R ausgeübt werden kann und in Verbindung damit das Implantat so gestaltet ist, dass es verschiedene Durchmesser oder Querschnittslängen aufweist, damit durch Drehung an den genannten Vorrichtungen **8** der Körper **7** des Implantats **6** mit grossen oder kleinen Abständen zwischen die Wirbelkörper **1** und **2** gebracht werden kann.

[0037] Die Vorrichtungen **8** bestehen bei der Ausführungsform nach den **Fig. 3 – 6** aus einer in der Innenseite des Körpers **7** angebrachten Aussparung am hinteren axialen Ende **10** des Implantats **6**. Die Aussparung ermöglicht es, ein Werkzeug **9** einzuführen. Wie dargestellt, kann die Aussparung aus einer axialen mehrkantigen, z. B. sechskantigen Öffnung bestehen, wobei hierbei ein Werkzeug **9** verwendet werden muss, das mit einem sechskantigen Ende **11** in der Form eines Imbusschlüssels versehen ist.

[0038] Die Verwendung einer in der Innenseite angebrachten Öffnung für das Einführen eines Werkzeugs **9**, also die vorgenannte Aussparung, bietet den Vorteil, dass am Implantat **6** keine störenden Elemente hervorstehen.

[0039] Der Körper **7** weist vorzugsweise eine besondere Form mit einem oder mehreren der hiernach aufgeführten Kennzeichen auf:

- das vordere axiale Ende **12** des Körpers **7** sollte abgerundet oder keilförmig ausgebildet sein, da dies die Einführung in den Zwischenwirbelraum **25** erleichtert;
- die Abrundung **13** am vorderen axialen Ende **12** des Körpers **7** verläuft vorzugsweise nur entlang einem Querschnitt parallel zum kleinsten Durchmesser D1 – siehe **Fig. 4** - und nicht nach dem dazu im rechten Winkel stehenden Querschnitt, wie in **Fig. 5** dargestellt.

- die Seiten **14** und **15**, durch die der kleinste Durchmesser verläuft, sind mit Ausnahme der Abrundung **13** vorzugsweise parallel und flach;

- bei Seitenansicht weist der Körper **7** wie in **Fig. 5** dargestellt ein abgekantetes, linsenförmiges Profil auf, also ein Profil, das mit der natürlichen bikonkaven Form übereinstimmt, die ein Zwischenwirbelraum in der sagittalen Schnittfläche aufweist. Die Übergänge zwischen den Seiten **14** und **15** und die Seiten **16** und **17** sind abgerundet

- die Seiten **16** und **17** sind vorzugsweise entlang ei-

nem Querschnitt mindestens teilweise und besser vollkommen flach; die Tatsache, dass die Seiten **17** und **18** in Querrichtung mindestens teilweise flach sind, bietet den Vorteil, dass sie in eingeklemmtem Zustand Kippstabilität bieten;

- der Körper **7** weist eine oder mehrere Öffnungen oder Aussparungen für die Füllung mit Pfropfmaterial auf; gemäss den **Fig. 3** bis **6** wird eine durchgehende, sich von Seite **16** bis Seite **17** erstreckende Öffnung **18** bevorzugt; die Öffnung **18** besteht vorzugsweise aus einem länglichen Schlitz mit den parallelen Wänden **19** und **20**; die vorgenannte Aussparung **8** kann sich dabei auf Wunsch bis in die Öffnung **18** erstrecken.

- Das Implantat wird vorzugsweise aus Titan oder einer für Implantate geeigneten Titanlegierung gefertigt.

- Die Öffnung **18** oder der Schlitz im Körper **7** des Implantats der **Fig. 3** kann angebracht werden, wenn mehrere vertikale Bohrungen im Körper **7** gemacht und die Zwischenwände danach weggefräst werden;

- vorzugsweise weist das Implantat **6**, und genauer gesagt der Körper **7** eine Länge L von ungefähr 22 mm auf und wird ausgehöhlt, bis ungefähr auf eine Wanddicke W1 von 1,5 mm bestehen bleibt. Das hintere axiale Ende **10** mit der Vorrichtung **8** weist vorzugsweise einen Mindestdurchmesser von 6 mm auf; um zu erreichen, dass die Mindestwanddicke W2 an der Stelle der Vorrichtung **8** und die Dicke D des Werkzeugs grösstmöglich ist, wird die vorgenannte Aussparung so angebracht, dass die Richtung ihres grössten Durchmessers mit der des grössten Durchmessers des Körpers **7** übereinstimmt.

[0040] Anhand der **Fig. 7** und **8** wird nun nachstehend die Verwendung und das Anbringen des Implantats **6** zwischen zwei Wirbelkörpern **1** und **2** beschrieben.

[0041] In **Fig. 7** wird dargestellt, wie das Implantat **6** auf dem Ende eines einem Schlüssel ähnelnden entsprechenden Werkzeugs **9** zwischen den beiden Wirbelkörpern **1** und **2** angebracht werden kann. Das Implantat **6** wird dabei mit dem kleinsten Durchmesser D1 zwischen die zueinander gerichteten Seiten **22** und **23** der Wirbelkörper **1** und **2** eingeführt. Dabei ist es bereits mit Knochenpfropfen **24** gefüllt. Um das Implantat **6** danach passend oder klemmend zwischen den Wirbelkörpern **1** und **2** anzubringen, wird der Schlüssel **21** des Werkzeugs **9** um 90° gedreht, damit, nach Entfernung des Werkzeugs **9**, ein wie in **Fig. 8** dargestellter Zustand erreicht wird. Da die Knochenpfropfen **24** an die Wirbelkörper **1** und **2** anschliessen, kann das Implantat **6** durch Verwachsung der Knochenpfropfen **24** festen Halt erreichen.

[0042] Das Implantat **6** kann ohne besondere Hilfsmittel eingebracht werden, der Vorgang kann jedoch vereinfacht werden, wenn die Wirbel vorher mittels ovaler Dilatatoren an der linken und rechten Seite auseinandergedehnt und so lange in dieser Position beibehalten werden, bis an der anderen Seite ein Im-

plantat **6** eingeklemmt ist. Da die Anwesenheit des Implantats **6** dann wiederum verhindert; dass sich die Wirbelflächen erneut zusammenschieben, kann jetzt der letzte Dilatator entfernt und eventuell durch ein zweites Implantat **6** ersetzt werden. Normalerweise müssen zwei Implantate **6** angebracht werden.

[0043] Aus den **Fig. 7** und **8** wird deutlich ersichtlich, dass bei der Verwendung eines drehbaren Implantats **6** mit unterschiedlichen Durchmessern D1 und D2 dieses frei und ohne viel Mühe zwischen die Wirbelkörper **1** und **2** eingeführt werden kann und es andererseits durch Drehung in perfekten Halt zwischen die Wirbelkörper gebracht werden kann. Daher ist es auch nicht erforderlich, den Zwischenwirbelraum **25** für den Erhalt eines rechteckigen oder zylinderrförmigen Raumes auszustechen oder auszufräsen.

[0044] Da der Körper **7** des Implantats **6** unterschiedliche Durchmesser D1 und D2 aufweist, ist er einfach aus dem Zwischenwirbelraum **25** zu entfernen. Es ist eindeutig, dass das Implantat **6** nach dem Einklemmen erneut gelöst werden kann, wenn es in entgegengesetzte Richtung gedreht wird, bis sich der kleinste Durchmesser D1 zwischen den Wirbelkörpern **1** und **2** befindet.

[0045] Wenn ein Implantat **6** verwendet wird, das einen Körper **7** mit einer Form aufweist, die mit der natürlichen bikonkaven Form des Zwischenwirbelraums **25** übereinstimmt, entsteht automatisch ein perfekter Anschluss zwischen den Seiten **22** und **23** der Wirbelkörper **1** und **2** und den Seiten **16** und **17** des mit Knochenpfropfen **24** verpfropften Implantats **6**.

[0046] Die Technik des Drehens des Implantates **6** hat folgende Vorteile:

- Wenn die Deckplatten konkav gewölbt sind, dann bringt das Rotieren die Möglichkeit, das Implantat **6** derart zu gestalten; dass es in einer Dimension flach ist und in der anderen Dimension der Geometrie der Deckplatte entspricht. Die flache Dimension erleichtert das Einschieben von posterior; die gewölbte Fläche ergibt einen optimalen Kontakt mit den Deckplatten;

- wenn die Deckplatten flach sind, dann kann das Rotieren benutzt werden, um den Bandscheibenraum zu spreizen;

- eine Querverzahnung der Oberfläche des Implantates ist möglich, da das Implantat erst nach der Insertion gedreht wird.

[0047] Selbstverständlich kann das Implantat **6** in verschiedenen Formen verwirklicht werden. Anstelle einer Aussparung für einen Sechskantimbuschlüssel können auch andere Aussparungsformen verwendet werden die z.B. aus vierkantigen, rechteckigen oder ovalen Öffnungen bestehen.

[0048] Obwohl die Vorrichtungen **8** zur Ergreifung durch ein Werkzeug **9** vorzugsweise in der Innenseite des Implantats **4** angebracht sind, ist dies nicht unbedingt erforderlich. Sie können auch aus einem vorstehenden Teil oder aus einer bestimmten Formgebung

des hinteren axialen Endes **10** bestehen, so dass der vorstehende Teil oder das hintere axiale Ende **10** an einem geeigneten Werkzeug befestigt werden kann um die erforderliche Kraft ausüben zu können

[0049] Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind die Vorrichtungen **8** nicht ausschliesslich dafür vorgesehen, dass darauf eine Rotationskraft, sondern zugleich eine Axialkraft ausgeübt werden kann und zwar sowohl eine Druck-, wie eine Zug-Kraft, damit, falls erforderlich, das Implantat **6** bei der Anbringung zwischen den Wirbelkörpern **1** und **2** eingedrückt und bei eventueller erneuter Entnahme, bei Verklebung, eine Zugkraft darauf ausgeübt werden kann. Damit ist es jederzeit möglich, das Implantat **6** während des Eingriffs erneut zu entfernen.

[0050] Eine derartige Ausführungsform ist anhand der **Fig. 9** dargestellt. Die Vorrichtungen **8** verbinden dabei ein erstes Ansatzelement **26**, welches die Ausübung einer Rotationskraft zulässt, mit einem zweiten Ansatzelement **27**, welches die Ausübung einer axialen Druck- und Zugkraft auf das Implantat **6** ermöglicht und dazu mit einer Axialsperre versehen ist.

[0051] Das erste Ansatzelement **26** besteht aus einer wie in der Ausführungsform nach **Fig. 3** dargestellten Aussparung. Das zweite Ansatzelement **27** besteht aus einer zusätzlichen Aussparung, z.B. in Form eines Schlitzes in der Wand der obengenannten sechskantigen Öffnung, in den die Sperrelemente **28** des betreffenden Werkzeugs **9** greifen können. Wie in **Fig. 9** dargestellt, können die Sperrelemente **28** aus Kugeln oder ähnlichem bestehen, die, nachdem das sechskantige Ende **11** des Werkzeugs **9** in die sechskantige Aussparung eingeführt wurde, radial nach aussen gedrückt werden und in den obengenannten Schlitz greifen.

[0052] Das Werkzeug **9** kann dabei verschiedene Formen aufweisen und auf unterschiedliche Art bedient werden. Gemäss **Fig. 9** wird dies mit einem mit einem Keil **30** verbundenen Umschaltgriff **29** bewerkstelligt, der wiederum die Sperrelemente **28** auseinanderdrückt oder löst.

[0053] Bei einer anderen Variante ist das Schlüssellende gespalten, der Aussendurchmesser kann durch Andrücken oder Anschrauben eines inneren Stifts vergrössert werden, damit der Schlüssel in der Öffnung des Implantats **6**, in das er eingeführt wird, eingeklemmt werden kann.

[0054] Nach einer anderen Variante können auch am vorderen axialen Ende **12** mit der Abrundung **13** des Implantats **6** Ansatzmöglichkeiten für ein Werkzeug **9** vorgesehen werden. Diese Ansatzmöglichkeiten können von unterschiedlicher Art sein und sind vorzugsweise derart gestaltet, dass sie, gleich wie die Vorrichtungen **8**, die Ausübung einer Rotationskraft, einer axialen Kraft und/oder einer seitlichen Kraft auf das Implantat **6** ermöglichen. Die Ansatzmöglichkeiten bestehen aus einer mehrkantigen z.B. sechskantigen Öffnung, die die Anbringung eines Schlüssels mit entsprechendem Endstück ermög-

licht, damit eine Torsionskraft auf das Implantat **6** ausgeübt werden kann, nachdem es nicht ausreichend fest angewachsen ist und auf abdominalem Weg entfernt werden muss. Diese Erfindung bezieht sich selbstverständlich auch auf Implantate **6**, die an einem Ende mit Ansatzvorrichtung versehen sind, die eine Anbringung der Implantate auf abdominalem Weg ermöglichen.

[0055] In den **Fig. 10** und **11** sind erfindungsgemässe Implantate dargestellt, welche einen teilweise abgerundeten Querschnitt aufweisen.

[0056] **Fig. 10** zeigt den Körper **7** eines Implantates **6**, welcher an der oberen Kante des vorderen axialen Endes **12** eine Abrundung **31** aufweist. Der Radius der einseitigen Abrundung **31** ist derart bemessen ist, dass a) die Differenz zwischen der grösseren Seite des rechteckigen Querschnittes und der Diagonale über die abgerundete Kante kleiner als 3 mm, vorzugsweise 1 – 2 mm beträgt; und b) die kleinere Fläche um weniger als die Hälfte, vorzugsweise um weniger als ein Drittel reduziert ist, d.h. die tragende Fläche sollte mindestens 2/3 der Gesamtbreite des Implantates entsprechen.

[0057] **Fig. 11** zeigt den Körper **7** eines Implantates **6** im Querschnitt, wobei das Implantat im Querschnitt über die Diagonale je eine Abrundung **32** aufweist. Die Radien der gegenseitigen Abrundungen **32** sind derart bemessen, dass a) die Differenz zwischen der grösseren Seite des Querschnittes und der Diagonale über die abgerundeten Kanten kleiner als 3 mm, vorzugsweise 0,5 – 1,0 mm beträgt und b) die kleinere Fläche des Implantates um weniger als die Hälfte, vorzugsweise kleiner als ein Viertel reduziert ist.

[0058] In **Fig. 12** sind zwei bezüglich der Symmetrieachse **33** symmetrisch angeordnete Paare von Implantaten **6** dargestellt, wobei die beiden oberen Implantate **6** im Abschnitt (a) solche gemäss der **Fig. 10** und die beiden unteren Implantate **6** im Abschnitt (b) solche gemäss der **Fig. 11** darstellen.

[0059] Beim Aufrichten (Rotieren) eines wie in **Fig. 6** gezeigten Implantates **6** wird der Zwischenwirbelraum **25** um etwa 3-4 mm überdehnt, was zu einem Einbrechen der Deckplatten und permanenten Überdehnen des Bindegewebes führen kann. Wenn die Kanten nun eine Abrundung (**31,32**) aufweisen, wird die Überdehnung stark reduziert, damit ist aber auch die Stabilität der aufgerichteten Implantate reduziert oder die gepaarten Implantate sind spiegelsymmetrisch angeordnet um sich gegenseitig zu stabilisieren (siehe **Fig. 13**). Die Aufrichtung mittels zweier Implantate **6**, welche mit Abrundungen **31** oder **32** versehen sind führt bei geeignet gewählten Radien der Abrundungen **31** oder **32** zu einer Überdistraktion des Zwischenwirbelraumes **25** von nur 1 mm; dafür sind aber die einzelnen aufgerichteten Implantate **6** nicht allzu stabil; sie können so leicht zurückkippen wie sie aufzurichten waren. In **Fig. 13** schützen sich die beiden Implantate **6** durch die spiegelsymmetrische Geometrie gegenseitig vor dem Umkippen, da die Implantate **6** nur im Verbund und

nicht einzeln umkippen können.

[0060] In **Fig. 13** sind zwei spiegelsymmetrische angeordnete Implantate **6** gemäss **Fig. 11** dargestellt. Die Abrundungen **32** der Körper **7** kommen dabei symmetrisch zueinander zu liegen. Die Körper **7** der Implantate **6** liegen nach deren Einführung horizontal zwischen den Wirbelkörper **1** und **2** und können dann mittels eines geeigneten Werkzeugs **9** um 90° in die schwarz gezeichnet Stellung **7'** rotiert werden um den Zwischenwirbelraum **25** distrahieren zu können. Der rechteckige Querschnitt der Körper **7** ist derart beschaffen, dass nach der Rotation des Implantates **6** um 90° in die Konkavität der Deckplatten der angrenzenden Wirbelkörper **1,2** eine Distraction des Zwischenwirbelraumes **25** zwischen 1 und 4 mm, vorzugsweise zwischen 2 – 3 mm, verbleibt.

[0061] In **Fig. 14** sind zwei flach im Zwischenwirbelraum **25** (Zeichnungsebene) liegende Implantate **6** dargestellt, die über ein Konnektor **34** anterior miteinander verbunden sind. Im linken Teil der **Fig. 14** ist die Stellung vor der Rotation der Implantate **6** dargestellt, im rechten Teil der **Fig. 14** nach erfolgter Rotation um 90° in die Konkavität der Deckplatten der angrenzenden Wirbelkörper.

[0062] Das posteriore Ende der Implantate **6** bleibt frei und ist nur anterior durch den Konnektor **34** verbunden, so dass (a) der Abstand zwischen dem linken und rechten Implantat **6** und deren Ausrichtung zueinander aufrechterhalten wird, (b) die Implantate **6** um ihre Längsachse **35** drehbar sind, und (c) die beiden Implantate **6** vor deren Implantation und/oder in situ mit dem Konnektor **34** koppelbar sind.

[0063] In **Fig. 15** ist ein Implantat **6** mit einem Längsschnitt **35** zur Aufnahme von spongiösen Knochenmaterial oder osteokonduktives bzw. osteoinduktives Material und Querperforationen **36** der Wände für das Knochenwachstum dargestellt. Der Durchmesser der Perforationen **36** ist vorzugsweise derart konzipiert, dass (a) in die Längsöffnung **36** gepresste Spongiosa nicht seitlich austritt, und (b) die in der Spongiosa enthaltene Flüssigkeit beim Stopfen der Implantate **6** seitlich austreten und nach der Implantation wieder zurückdiffundieren kann, um ein postoperatives Schwellen der Spongiosa zu bewirken; und (c) Knochen durch die Perforationen **37** in das Implantat (**6**) hineinwachsen kann.

[0064] In **Fig. 16** ist ein Implantat **6** dargestellt, dessen Kontaktflächen zwischen Implantat **6** und Knochen mit einer Längsstrukturierung **38** versehen ist. Die Längsstrukturierung **38** ist vorzugsweise derart gestaltet, dass das Rotieren des Implantates **6** in die Konkavität der Deckplatten nur in einer Richtung möglich ist, wie dies durch die Pfeile **39,40** angedeutet ist.

[0065] In **Fig. 17** ist ein Implantat **6** dargestellt, dessen Kontaktflächen zwischen Implantat **6** und Knochen mit einer Querstrukturierung **41** versehen ist. Die Querstrukturierung **41** ist vorzugsweise derart gestaltet, dass die eine Kontaktfläche eine Translation in anteriorer und die andere eine Translation in

posteriorer Richtung verhindert, wie dies durch die Pfeile **42,43** angedeutet ist. Die Verhinderung der Translation in anteriorer Richtung führt zu einer Entlastung des verbliebenen Annulus, der nach jüngster Forschung innerviert ist und damit auf anterioren Druck mit Schmerzsignalen reagieren könnte.

[0066] Diese Erfindung ist keinesfalls auf die als Beispiele gegebenen und in den Abbildungen dargestellten Modelle begrenzt – derartige Dilatatoren und das dazugehörige Werkzeug können in unterschiedlichen Formen und Grössen gefertigt werden, ohne dabei aus dem Rahmen der Definitionen, die in der Zusammenfassung im Anhang gegeben werden, zu fallen.

Schutzansprüche

1. Implantat (**6**) für den Zwischenwirbelraum (**25**) mit einem quaderförmigen Körper, dessen Kantenlängen quer zu seiner Längsachse verschieden sind und mit einer Vorrichtung (**8**) an einem hinteren axialen Ende (**10**) des Implantats (**6**) zum Ansetzen eines Werkzeuges (**9**), das eine längsaxiale Kraft überträgt, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung am vorderen axialen Ende (**12**) des Implantats (**6**) zum Ansetzen des Werkzeuges (**9**).

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Vorrichtungen zum Übertragen einer Druck- und/oder Zugkraft ausgestaltet ist.

3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Vorrichtungen zum Übertragen einer Drehkraft um die Längsachse des Implantats (**6**) und/oder einer Querkraft quer dazu ausgestaltet ist.

4. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtungen (**8**) Aussparungen sind.

5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Abschnitt einer Seitenfläche parallel und flach zu einem Abschnitt einer gegenüberliegenden Seitenfläche verläuft.

6. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Knochenkontaktfläche eine Querrasterung aufweist.

7. Implantat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Querrasterung einer Verschiebung in anteriorer und/oder posteriorer Richtung entgegenwirkt.

8. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere und/oder

das hintere Ende in Richtung auf die angrenzenden Seitenflächen abgerundet ist.

9. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine durchgehende Öffnung (**18**) in Form einer länglichen Rille mit parallelen Wänden (**18,19**) vorgesehen ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

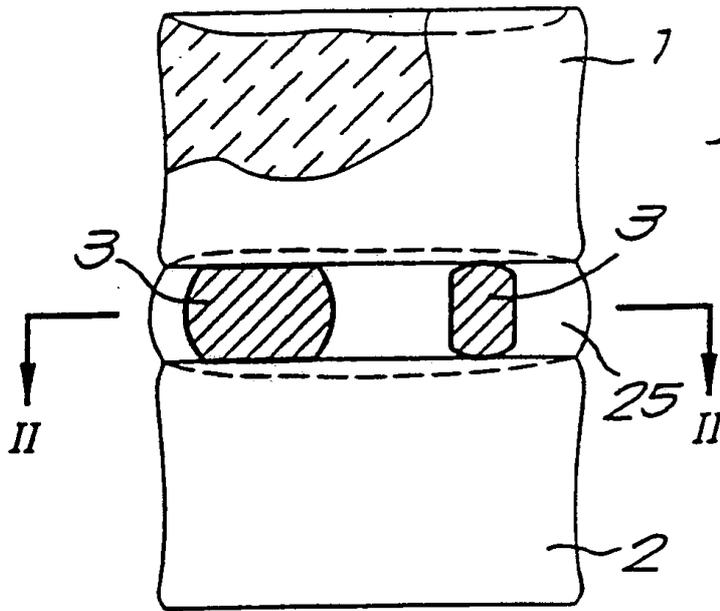


Fig. 1

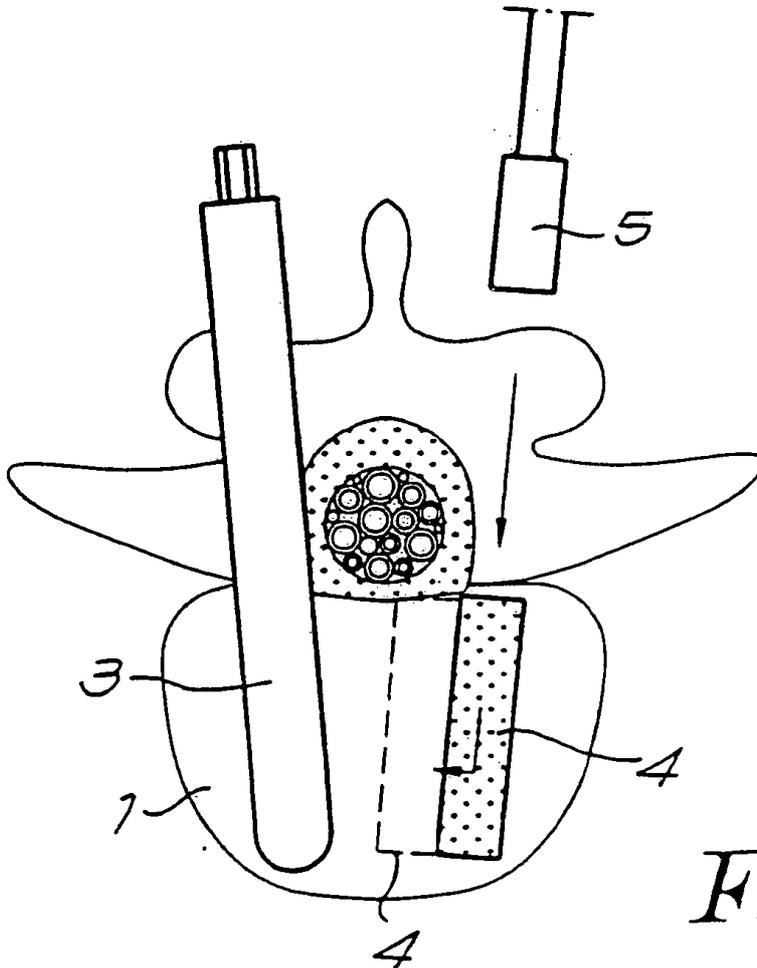
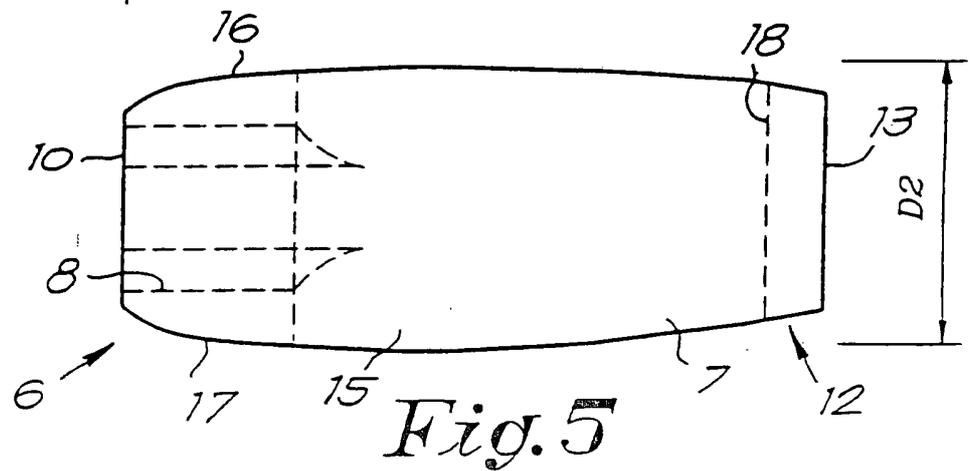
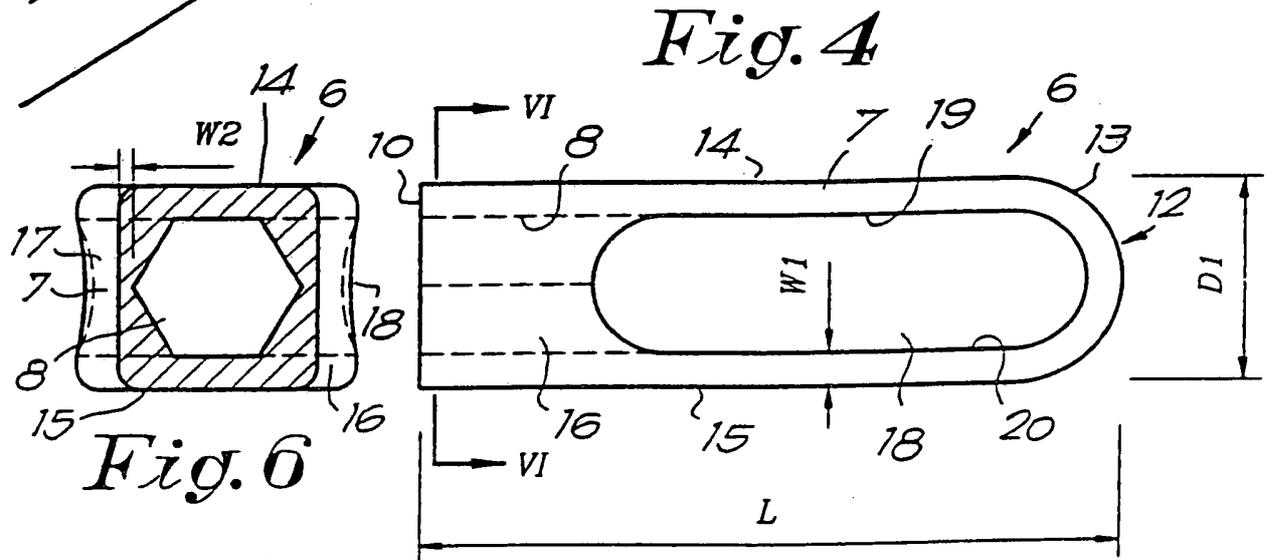
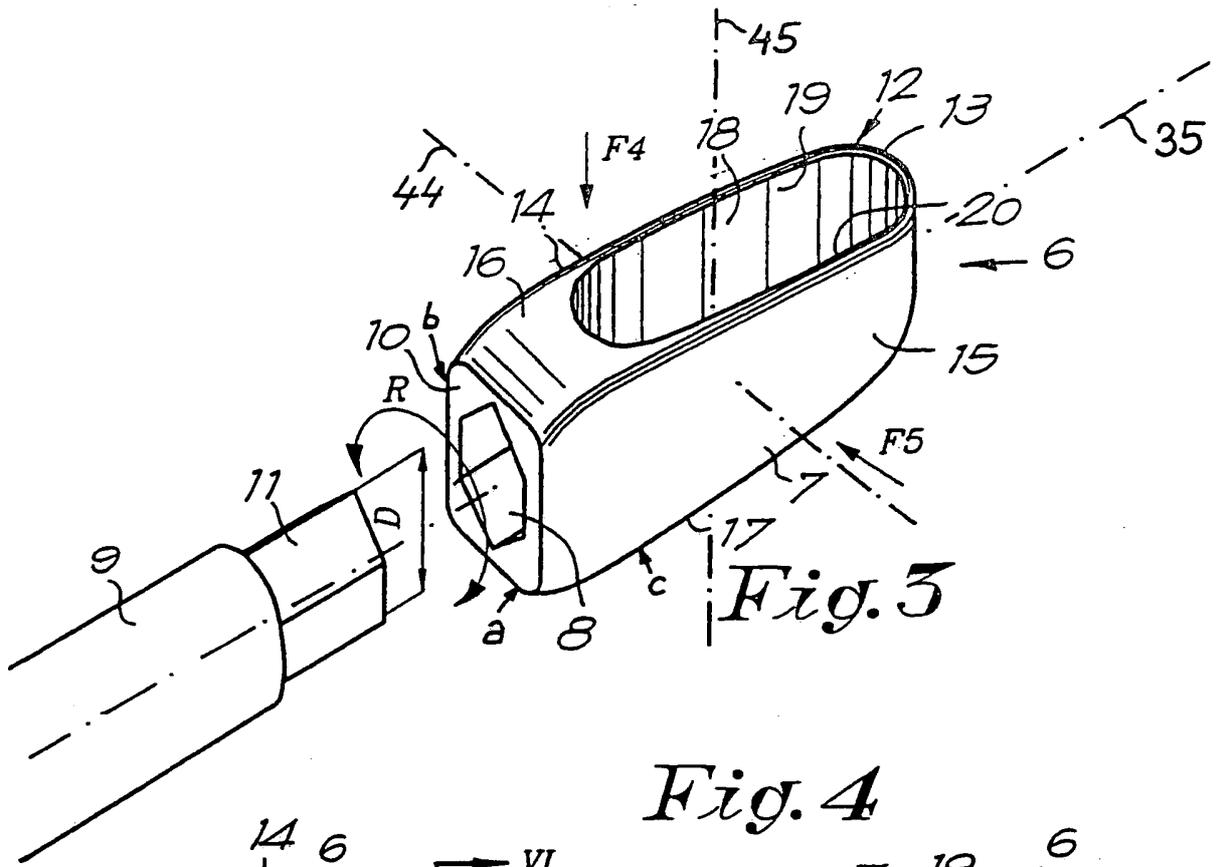
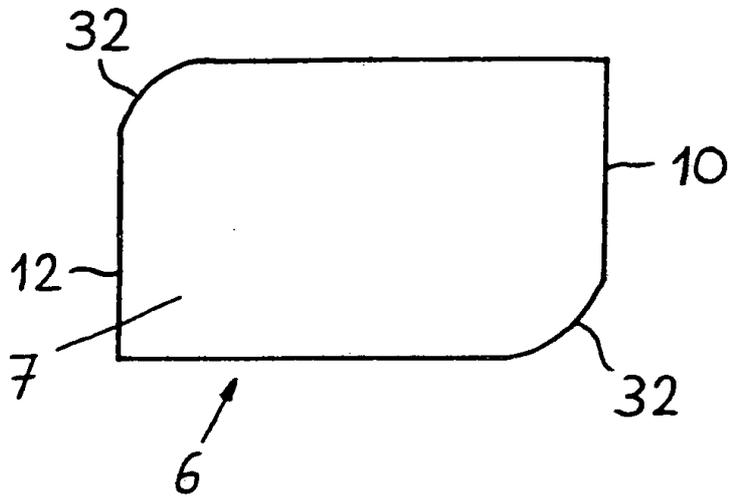
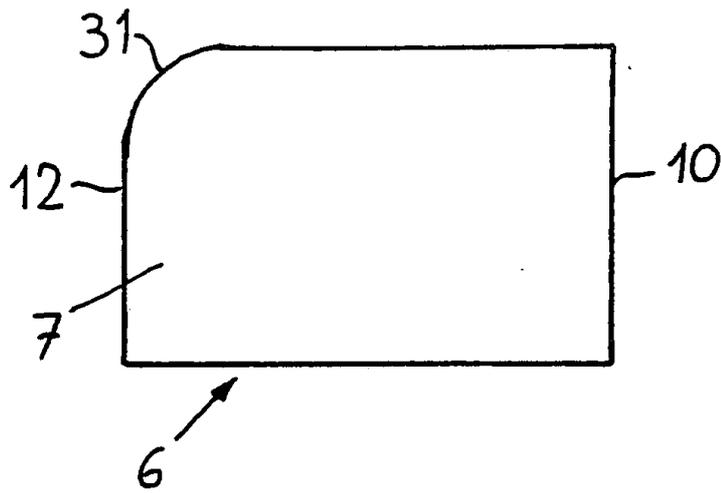


Fig. 2





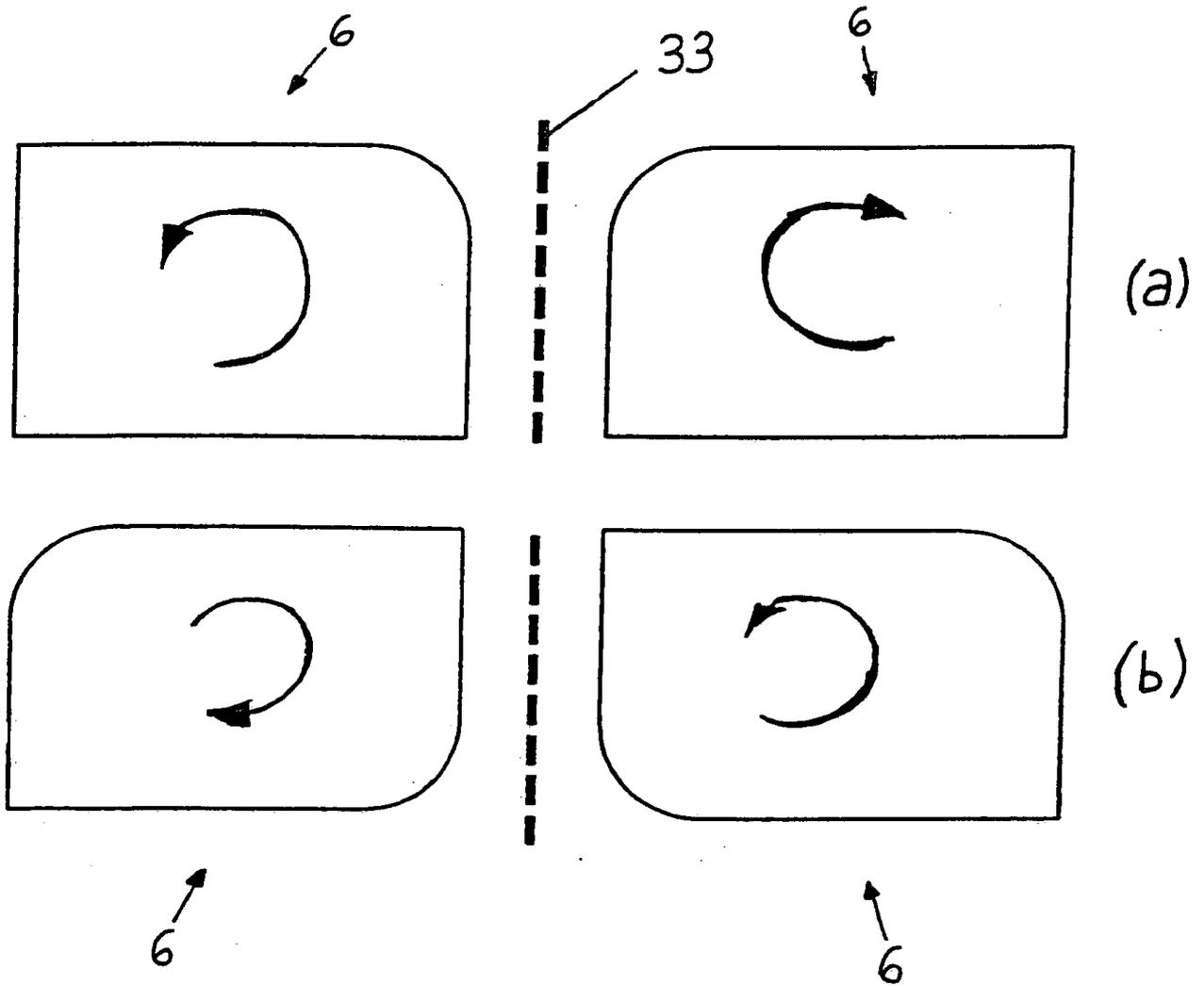


Fig. 12

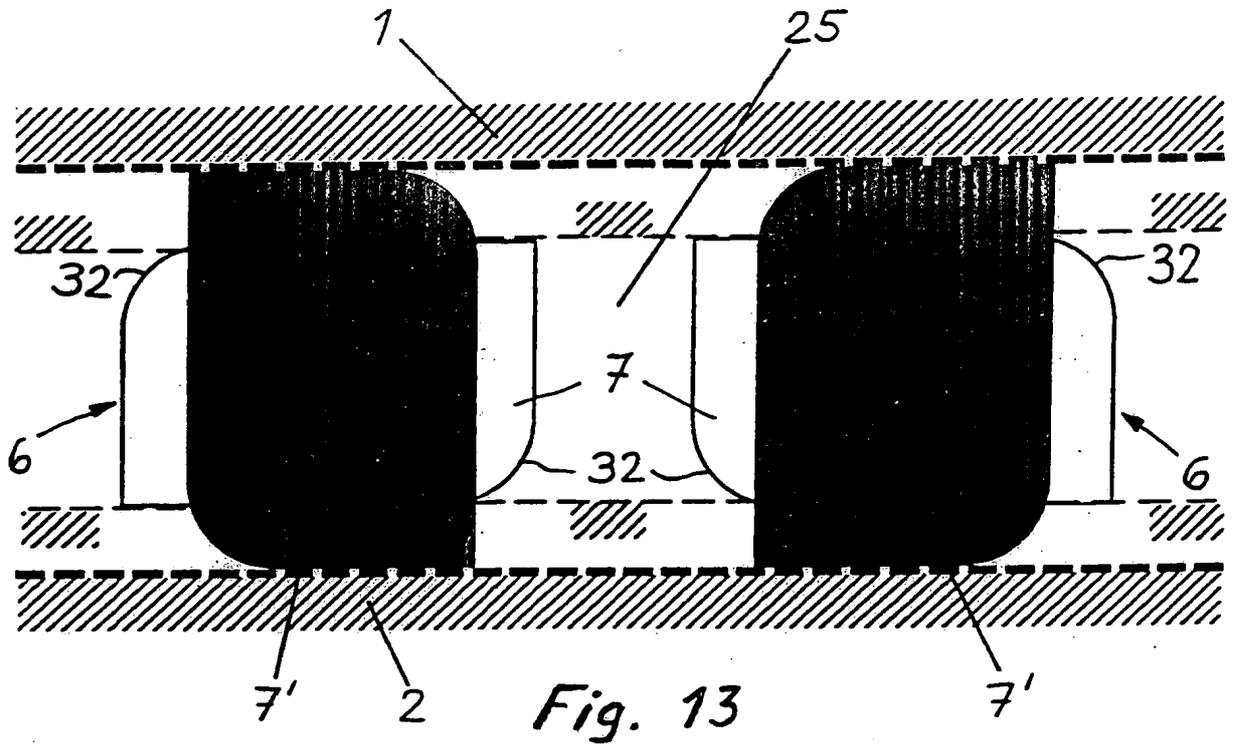


Fig. 13

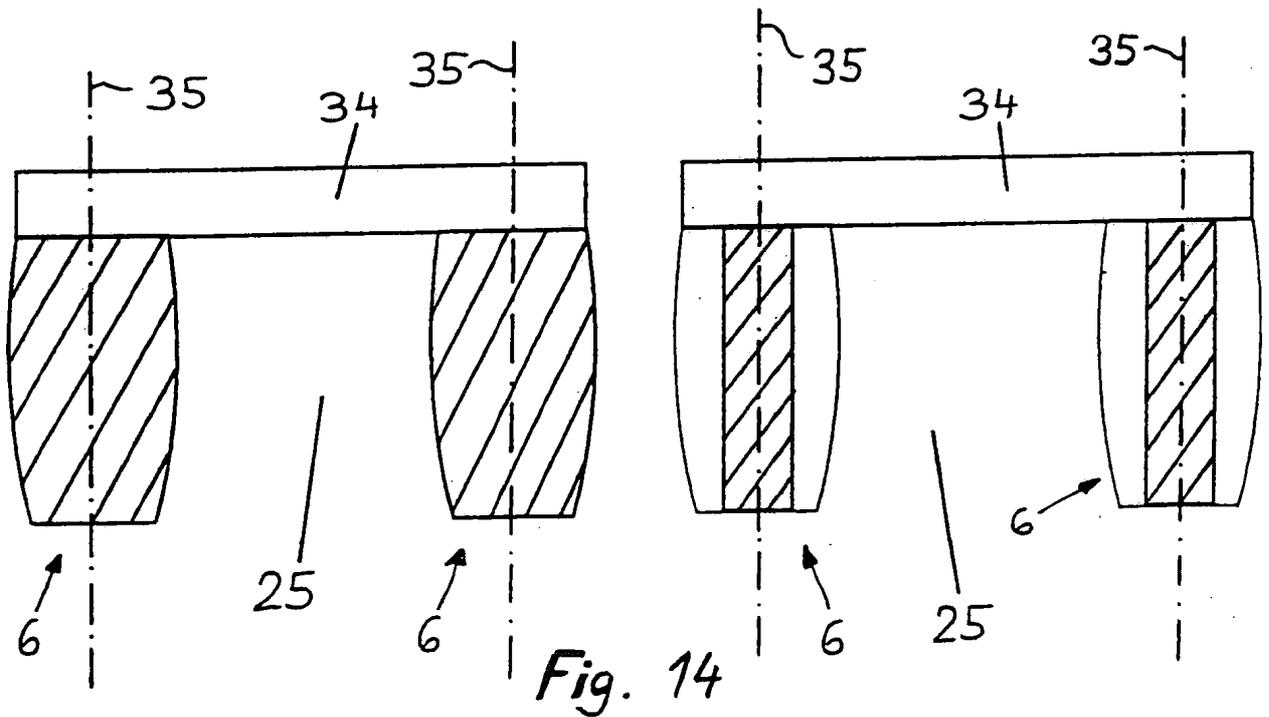


Fig. 14

