



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 030 347 B4 2006.08.03**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 030 347.9**

(22) Anmeldetag: **18.06.2004**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2006**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **03.08.2006**

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

A61F 2/28 (2006.01)

A61L 27/22 (2006.01)

A61L 27/58 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:

AESCULAP AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE

(74) Vertreter:

HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte, 70182 Stuttgart

(72) Erfinder:

Blömer, Wilhelm, Dipl.-Ing., 88690
Uhlhingen-Mühlhofen, DE; Beger, Jens, Dipl.-Ing.,
78532 Tuttlingen, DE; Fink, Ulrich, Dr., 78532
Tuttlingen, DE; Wagner, Cécile, Dipl.-Ing., 78532
Tuttlingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 100 24 922 C1

DE 39 43 485 C1

DE 39 22 203 C1

DE 198 11 264 A1

DE 100 09 464 A1

DE 699 17 267 T2

DE 695 32 528 T2

DE 695 22 060 T2

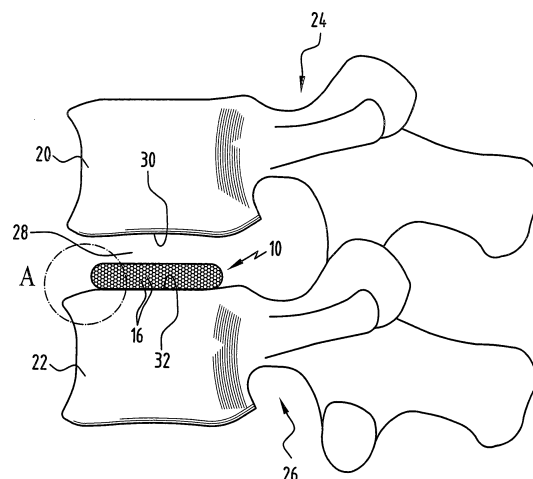
DE 691 32 149 T2

DE 691 12 425 T2

WO 02/43 628 A1

(54) Bezeichnung: **Implantat**

(57) Hauptanspruch: Implantat (10), insbesondere ein Knochenersatzimplantat zum Einsetzen in einen Knochenhohlraum oder ein Zwischenwirbelimplantat (10) zum Einsetzen zwischen zwei benachbarte Wirbelkörper (20, 22) einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule, welches von einer Grundstellung, in welcher das Implantat (10) ein maximales Gesamtvolumen umschließt, in eine Einführstellung bringbar ist, in welcher das Implantat (10) ein Einführvolumen umschließt, das kleiner als das maximale Gesamtvolumen ist, wobei das Implantat (10) eine Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (12) aufweist und wobei ein in der Grundstellung von der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (12) umschlossenes Nettovolumen kleiner ist als das maximale Gesamtvolumen, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (10) ein selbstexpandierbares Implantat (10) ist, welches ausgehend von der Einführstellung ohne Einwirkung äußerer Kräfte selbsttätig in die Grundstellung übergeht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Implantat, insbesondere ein Knochenersatzimplantat zum Einsetzen in einen, beispielsweise durch Resektion gebildeten, Knochenhohlraum oder ein Zwischenwirbelimplantat zum Einsetzen zwischen zwei benachbarte Wirbelkörper einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule, welches von einer Grundstellung, in welcher das Implantat ein maximales Gesamtvolumen umschließt, in eine Einführstellung bringbar ist, in welcher das Implantat ein Einführvolumen umschließt, das kleiner als das maximale Gesamtvolumen ist, wobei das Implantat eine Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume aufweist und wobei ein in der Grundstellung von der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume umschlossenes Nettovolumen kleiner ist als das maximale Gesamtvolumen.

[0002] Zur Behandlung eines Bandscheibenvorfalles wird üblicherweise die betroffene Bandscheibe teilweise oder vollständig entfernt und der durch die beiden, der geschädigten Bandscheibe benachbarten Wirbel gebildete Abschnitt der Wirbelsäule versteift. Um eine solche Versteifung zu erreichen, werden die beiden Wirbelkörper der benachbarten Wirbel üblicherweise mittels eines Distanzhalters, auch "Cage" genannt, fusioniert. Der Distanzhalter wird zwischen die beiden Wirbelkörper eingesetzt, wobei in der Regel ein Distanzhalter gewählt wird, dessen Höhe der ursprünglichen Höhe der Bandscheibe entspricht. Vorzugsweise ist der Distanzhalter nicht massiv ausgebildet, so daß Knochensubstanz in den Distanzhalter einwachsen kann.

[0003] Als nachteilig bei derartigen Implantaten erweist sich ihre Größe, das heißt sie lassen sich typischerweise nicht minimal invasiv einsetzen.

Stand der Technik

[0004] Ferner sind insbesondere in der Vertebroplastie eingesetzte Ballone bekannt, die in einen Knochenhohlraum eingesetzt und mit Knochenzement befüllbar sind. Nachteilig bei derartigen Implantaten ist, daß sie als Zwischenwirbelimplantate gar nicht geeignet sind, da sich ein solches Ballonimplantat, insbesondere beim Befüllen mit einem Fluid, stets in die Richtung des geringsten Widerstands ausdehnt. Ein solches Implantat ist beispielsweise aus der WO 02/43 628 A1 bekannt.

[0005] In der DE 100 24 922 C1 ist eine künstliche Bandscheibe beschrieben. Aus der DE 198 11 264 A1 ist eine intrameduläre Fixationseinheit bekannt. In der DE 699 17 267 T2 ist ein implantierbarer Gegenstand zur Gewebewiederherstellung offenbart. Ein ausdehnbares Stoffimplantat zur Stabilisierung des spinalen Segmentes ist in der DE 695 32 528 T2 be-

schrieben. Bandscheibenkerne aus Hydrogel sind Gegenstand der DE 691 32 149 T2, der DE 695 22 060 T2 und der DE 691 12 425 T2. Die DE 100 09 464 A1 beschäftigt sich mit einem Implantat zur Knochendilatation. In der DE 39 43 485 C1 ist ein chirurgisches Instrument zum Bestimmen der benötigten Größe einer mit einem Fluid befüllbaren Bandscheibenkernprothese beschrieben. Und schließlich beschäftigt sich die DE 39 22 203 C1 mit einem chirurgischen Instrument zur Implantation einer Bandscheibenkernprothese.

Aufgabenstellung

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Implantat der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, daß das Implantat durch eine möglichst kleine Öffnung in einen menschlichen oder tierischen Körper einführbar ist und trotzdem eine große Eigenstabilität aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Implantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Implantat ein selbstexpandierbares Implantat ist, welches ausgehend von der Einführstellung ohne Einwirkung äußerer Kräfte selbsttätig in die Grundstellung übergeht.

[0008] Durch die Ausbildung der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume weist das Implantat eine Gerüststruktur auf, welche eine optimale Formstabilität sicherstellt. Insbesondere beim Befüllen der miteinander in Fluidverbindung stehenden Hohlräume mit einem Fluid ergibt sich keine Gesamtdeformation des Implantats, wie es bei den bekannten Ballonen der Fall ist. Ferner läßt sich ein solches Implantat auf einfache Weise von der Grundstellung in die Einführstellung bringen, beispielsweise durch Komprimieren, und so minimal invasiv in den Körper eines Menschen oder eines Tieres einführen und als Knochenersatzimplantat oder Zwischenwirbelimplantat verwenden. Grundsätzlich wäre es denkbar, das Implantat nach dem Überführen in die Einführstellung durch Fremdeinwirkung zu expandieren, insbesondere wieder in seine Grundstellung überzuführen. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, daß das Implantat ein selbstexpandierendes Implantat ist, welches ausgehend von der Einführstellung ohne Einwirkung äußerer Kräfte selbsttätig in die Grundstellung übergeht. Auf diese Weise wird das Einsetzen des Implantats in einen menschlichen oder tierischen Körper wesentlich vereinfacht. Beispielsweise kann das Implantat so ausgestaltet sein, daß es für eine gewisse Zeit seine Einführstellung beibehält, insbesondere wenn keine äußeren Kräfte wirken, und erst später wieder in die Grundstellung übergeht. Dies wäre bei bestimmten Implantatmaterialien insbesondere dadurch erreichbar, daß das Implantat in der Einführstellung unter einer bestimmten Temperatur abgekühlt wird, beispielsweise tiefgefro-

ren wird. Nach Erwärmen des Implantats kann es dann selbsttätig wieder in die Grundstellung übergehen.

[0009] Vorteilhaft ist es, wenn das mittlere Volumen eines der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume in der Grundstellung höchstens in etwa 1/50 des vom Implantat in der Grundstellung umschlossenen maximalen Gesamtvolumens beträgt. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß eine ausreichende Eigenstabilität des Implantats gewährleistet werden kann. Mit anderen Worten bedeutet dies auch, daß in etwa mindestens fünfzig Hohlräume gleicher oder ähnlicher Größe miteinander in Fluidverbindung stehen und eine innere Struktur des Implantats bilden.

[0010] Die Formstabilität des Implantats wird noch weiter erhöht, wenn das mittlere Volumen eines der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume in der Grundstellung höchstens in etwa 1/500 des vom Implantat in der Grundstellung maximalen Gesamtvolumens beträgt. Die miteinander in Fluidverbindung stehenden Hohlräume bilden eine Art Zellstruktur aus, die um so stabiler wird, je größer die Anzahl der Zellen pro Volumeneinheit ist. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, daß mindestens etwa 500 Hohlräume gleicher oder ähnlicher Größe miteinander in Fluidverbindung stehen. Bei Implantaten, die insgesamt ein Gesamtvolumen in der Grundstellung von etwa 2 bis 3 cm³ aufweisen, können dann insbesondere bei einem Hohlraumvolumen von ca. 1 mm³ 2000 bis 3000 Hohlräume ausgebildet sein.

[0011] Grundsätzlich wäre es denkbar, das Implantat nach dem Einsetzen in einen menschlichen oder tierischen Körper unverändert zu lassen. Um jedoch die Stabilität des Implantats zu erhöhen, und insbesondere bei einem Einsatz als Zwischenwirbelimplantat einen Abstand zweier benachbarter Wirbelkörper in gewünschter Weise dauerhaft sicherzustellen, ist es günstig, wenn die Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume nach Einsetzen des Implantats zwischen die zwei benachbarten Wirbelkörper oder nach Einsetzen in den Knochenhohlraum mit einem Fluid, vorzugsweise Knochenzement, befüllbar ist. Diese Ausgestaltung gestattet es, sämtliche Hohlräume des Implantats zum Beispiel mit Knochenzement zu füllen. Aufgrund der vorgesehenen Fluidverbindung genügt es zudem, an einer Stelle des Implantats das Fluid zu injizieren. Der üblicherweise bei Injektion flüssige Knochenzement kann dann in alle Hohlräume fließen.

[0012] Besonders stabil wird das Implantat, wenn die Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume in der Grundstellung im wesentlichen kugelförmig oder wabenförmig ausgebildet ist. Insbesondere bei der Befüllung mit Knochenzement ergeben sich dann sowohl beim Injizieren als auch nach

dem Aushärten des Knochenzements optimale Druck- und Stabilitätsverhältnisse.

[0013] Ein besonders einfacher Aufbau des Implantats ergibt sich, wenn es ein Schwamm ist oder im wesentlichen eine schwammartige Struktur aufweist. Ein solches Implantat läßt sich einfach in die Einführstellung überführen, insbesondere komprimieren, und weist eine Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume auf.

[0014] Um das selbsttätige Rückstellen des Implantats von der Einführstellung in die Grundstellung zu erleichtern, ist es vorteilhaft, wenn das Implantat elastisch ist. Zum Überführen des Implantats von der Grundstellung in die Einführstellung aufgewandte Energie läßt sich so im Implantat selbst speichern und ermöglicht das selbsttätige Rückstellen von der Einführstellung in die Grundstellung.

[0015] Grundsätzlich wäre es denkbar, daß das Implantat aus einem körperverschmelzbaren Metall hergestellt ist. Dies hätte jedoch den Nachteil, daß es ständig im Körper verbleiben müßte. Daher ist es günstig, wenn das Implantat aus einem bioresorbierbaren Material hergestellt ist. Dies gestattet es, daß beispielsweise Knochen in das Implantat einwachsen kann, nämlich an den Stellen, an denen sich die ursprüngliche Implantatstruktur im Laufe der Zeit auflöst. Insbesondere bei Implantaten, die nach dem Einsetzen mit Knochenzement befüllt werden, kann so Knochensubstanz nach Resorption der Implantatstruktur die von Knochenzement ausgefüllten Hohlräume des Implantats umwachsen und die Festigkeit des eingesetzten Implantats erhöhen.

[0016] Günstig ist es, wenn das bioresorbierbare Material Kollagen, Gelatine, ein Polymervlies, ein Polymerschäum, Hyaluronsäure, ein Hyaluronsäurederivat oder eine beliebige Mischung von zwei oder mehreren der vorgenannten Materialien ist. Die genannten Materialien eignen sich besonders gut, um dem Implantat direkt nach dem Einsetzen die erforderliche Stabilität zu gegeben, sind jedoch auch in gewünschter Weise vom Körper resorbierbar.

[0017] In manchen Fällen ist es nicht wünschenswert, daß beispielsweise in das Implantat eingefüllter Knochenzement mit Körpergewebe in Kontakt kommt. Daher ist es günstig, wenn eine äußere Oberfläche des Implantats mindestens teilweise mit einer fluiddichten Schicht versehen ist. Dies ermöglicht es, daß ein Fluid, beispielsweise beim Injizieren flüssiger Knochenzement in das Implantat eingefüllt wird, ohne daß es mit Körpergewebe in Kontakt kommen kann.

[0018] Eine optimale Abdichtung des Implantats gegenüber körpereigenem Gewebe wird erreicht, wenn die gesamte äußere Oberfläche des Implantats mit

der fluiddichten Schicht versehen ist und wenn die fluiddichte Schicht in der Grundstellung im wesentlichen das maximale Gesamtvolumen umschließt. Auf diese Weise kann vermieden werden, daß an einer Stelle in das Implantat eingefülltes Fluid an einer anderen Stelle des Implantats wieder austreten und mit körpereigenem Gewebe in Kontakt kommen kann. Beispielsweise könnte die fluiddichte Schicht semipermeabel ausgebildet sein, so daß sich beispielsweise ein Wasseranteil innerhalb des Implantats im Laufe der Zeit verändern kann. Dies würde es beispielsweise ermöglichen, das Implantat mit einem dauerhaft elastischen Füllmaterial zu befüllen und so eine einer natürlichen Bandscheibe möglichst nahe kommende künstliche Bandscheibe auszubilden.

[0019] Besonders einfach herzustellen ist das Implantat, wenn die fluiddichte Schicht aus Polylaktid (PLA) hergestellt ist.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das Implantat in der Einführstellung minimal invasiv implantierbar ist. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, das Implantat auf besonders schonende Weise durch einen sehr kleinen Operationszugang an eine gewünschte Stelle im Körper zu bringen.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Einführvolumen maximal 20 Prozent des maximalen Gesamtvolumens beträgt. Dies gestattet es, einen Operationszugang im Vergleich zu herkömmlichen, nicht komprimierbaren Implantaten um bis zu 80 Prozent zu verkleinern. Dies ist wesentlich schonender für einen Patienten und verkürzt eine Heilungsdauer für eine als Zugang zum Operationssitus erforderliche Operationswunde.

Ausführungsbeispiel

[0022] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0023] **Fig. 1**: eine ausschnittsweise Seitenansicht einer Wirbelsäule mit eingesetztem Zwischenwirbelimplantat in der Einführstellung;

[0024] **Fig. 1a**: eine vergrößerte Ansicht des Ausschnitts A in **Fig. 1**;

[0025] **Fig. 2**: eine Ansicht ähnlich **Fig. 1**, jedoch mit dem Zwischenwirbelimplantat in der Grundstellung;

[0026] **Fig. 2a**: eine vergrößerte Ansicht des Ausschnitts B in **Fig. 2**; und

[0027] **Fig. 2b**: Eine Ansicht ähnlich **Fig. 2a** jedoch mit gefüllten Implantatkammern.

[0028] In den **Fig. 1** und **Fig. 2** ist ein insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** versehenes, erfindungsgemäßes Implantat in Form eines Zwischenwirbelimplantats zum Ersetzen einer vollständig entfernten natürlichen Bandscheibe dargestellt. Das Implantat **10** weist eine schwammartige Struktur auf, das heißt, wie in **Fig. 1a** gut zuerkennen, es umfaßt eine Vielzahl von Hohlräumen **12**, die von Kammerwänden **14** umschlossen sind und somit eine Vielzahl von Implantatkammern **16** bilden. Die Implantatkammern **16** stehen jeweils in Fluidverbindung mit ihnen benachbarten Implantatkammern **16**. Eine äußere Oberfläche des Implantats **10** ist mit einem Film **18** aus Polylaktid bedeckt, der so insgesamt eine Implantathülle bildet.

[0029] Das Implantat **10** ist insgesamt elastisch, zudem sind die Kammerwände **14** aus einem bioresorbierbaren Material gebildet, beispielsweise aus Kollagen, Gelatine, einem Polymervlies, einem Polymer-schaum, Hyaluronsäure, einem Hyaluronsäurederivat oder einer Mischung aus zwei oder mehreren der genannten Materialien. In den Figuren ist die Form der Hohlräume **12** wabenförmig dargestellt. Denkbar wären auch unregelmäßig geformte Hohlräume oder im wesentlichen kugelförmige Hohlräume. Eine wabenförmige Struktur besitzt gegenüber anderen möglichen Formen eine besonders hohe Stabilität.

[0030] Das Implantat **10** ist ausgehend von einer Grundstellung, wie sie in **Fig. 2** dargestellt ist, in welcher das Implantat **10** ein maximales Gesamtvolumen umschließt, in eine Einführstellung bringbar, in welcher das Implantat ein Einführvolumen umschließt, welches kleiner als das maximale Gesamtvolumen ist. Ein Beispiel für eine solche Einführstellung ist in **Fig. 1** dargestellt. Das insgesamt dreidimensional ausgebildete Implantat nimmt dabei ein Einführvolumen ein, das nur noch in etwa 20 Prozent des maximalen Gesamtvolumens beträgt.

[0031] Die Zahl der Implantatkammern **16** kann variieren. Bei dem in den Figuren dargestellten Implantat sind in etwa 700 bis 800 Implantatkammern vorgesehen. Bei anderen Implantaten können in etwa 1000 Implantatkammern pro cm³ Implantatvolumen vorgesehen sein. Dies bedeutet, daß ein Hohlraum in etwa ein mittleres Volumen von 1 mm³ hätte. Bei üblichen Implantatvolumina in der Grundstellung von 2 bis 3 cm³ umfaßt das Implantat **10** dann etwa 2000 bis 3000 Implantatkammern.

[0032] Nachfolgend soll kurz erläutert werden, wie das Implantat **10** als Zwischenwirbelimplantat zwischen zwei benachbarte Wirbelkörper **20** und **22** zweier Wirbel **24** und **26** einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule eingesetzt wird.

[0033] Zunächst ist es erforderlich, einen Operationszugang vorzusehen, vorzugsweise einen minimal

invasiven Operationszugang.

[0034] In einem zweiten Schritt wird die degenerierte oder geschädigte natürliche Bandscheibe aus einem zwischen den Wirbelkörpern **20** und **22** angeordneten Zwischenwirbelraum **28** vollständig oder teilweise entfernt. Die beiden Wirbelkörper **20** und **22** können dabei in Ihrem ursprünglichen Abstand voneinander gehalten werden, beispielsweise mittels eines nicht dargestellten Distraktionsinstruments.

[0035] Nach dem Ausräumen der Bandscheibe kann das Implantat **10** in den Zwischenwirbelraum **28** eingesetzt werden. Hierzu wird es zunächst komprimiert, das heißt von der in [Fig. 2](#) dargestellten Grundstellung in die in [Fig. 1](#) dargestellte Einführstellung überführt, beispielsweise durch Komprimieren. Wahlweise kann die Einführstellung "eingefroren" werden, beispielsweise durch Eintauchen des Implantats **10** in flüssigen Stickstoff.

[0036] In einem nächsten Schritt wird das die Einführstellung einnehmende Implantat **10** durch den minimal invasiven Zugang in den Körper eingeführt und zwischen die beiden Wirbelkörper **20** und **22** in den Zwischenwirbelraum **28** eingesetzt. Durch die elastische Ausbildung des Implantats **10** geht es anschließend von der Einführstellung selbsttätig in die in [Fig. 2](#) dargestellte Grundstellung zurück, so daß es den Zwischenwirbelraum **28** vollständig ausfüllt und sich flächig an aufeinander zu weisende Gelenkflächen **30** und **32** der Wirbelkörper **20** und **22** anschmiegt.

[0037] Optional kann nun in einem weiteren Schritt Knochenzement, beispielsweise mittels einer in das Implantat **10** eingeführten Kanüle, in die Hohlräume **12** injiziert werden. Durch die miteinander in Fluidverbindung stehenden Hohlräume **12** genügt es grundsätzlich, die Hüllschicht zum Befüllen des Implantats **10** nur an einer Stelle zu verletzen. Knochenzement kann jedoch auch an verschiedenen Stellen des Implantats **10** injiziert werden. Der beim Injizieren flüssige Knochenzement verteilt sich gleichmäßig in den Hohlräumen **12** des Implantats **10**, da diese miteinander in Fluidverbindung stehen.

[0038] Nach dem Aushärten des optional injizierten Knochenzements behält das Implantat **10** die in [Fig. 2](#) dargestellte Grundstellung. Ein eventuell verwendetes Distraktionsinstrument kann jetzt entfernt und der minimal invasive Zugang wieder verschlossen werden.

[0039] Im Laufe der Zeit wird das aus einem bioresorbierbaren Material hergestellte Implantat **10** resorbiert werden, und Knochensubstanz kann anstelle der dann resorbierten Kammerwände **14** die Knochenzementstruktur durchdringen und eine dauerhafte Fusion der beiden benachbarten Wirbelkörper

20 und **22** garantieren.

Patentansprüche

1. Implantat (**10**), insbesondere ein Knochenersatzimplantat zum Einsetzen in einen Knochenhohlraum oder ein Zwischenwirbelimplantat (**10**) zum Einsetzen zwischen zwei benachbarte Wirbelkörper (**20**, **22**) einer menschlichen oder tierischen Wirbelsäule, welches von einer Grundstellung, in welcher das Implantat (**10**) ein maximales Gesamtvolumen umschließt, in eine Einführstellung bringbar ist, in welcher das Implantat (**10**) ein Einführvolumen umschließt, das kleiner als das maximale Gesamtvolumen ist, wobei das Implantat (**10**) eine Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (**12**) aufweist und wobei ein in der Grundstellung von der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (**12**) umschlossenes Nettovolumen kleiner ist als das maximale Gesamtvolumen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Implantat (**10**) ein selbstexpandierbares Implantat (**10**) ist, welches ausgehend von der Einführstellung ohne Einwirkung äußerer Kräfte selbsttätig in die Grundstellung übergeht.

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Volumen eines der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (**12**) in der Grundstellung höchstens in etwa 1/50 des vom Implantat (**10**) in der Grundstellung umschlossenen maximalen Gesamtvolumens beträgt.

3. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Volumen eines der Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (**12**) in der Grundstellung höchstens in etwa 1/500 des vom Implantat (**10**) in der Grundstellung umschlossenen maximalen Gesamtvolumens beträgt.

4. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (**12**) nach Einsetzen des Implantats (**10**) zwischen die zwei benachbarten Wirbelkörper (**20**, **22**) oder nach Einsetzen in den Knochenhohlraum mit einem Fluid, vorzugsweise Knochenzement (**34**), befüllbar ist.

5. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl miteinander in Fluidverbindung stehender Hohlräume (**12**) in der Grundstellung im wesentlichen kugelförmig und/oder wabenförmig ausgebildet ist.

6. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (**10**) ein Schwamm ist oder im wesentlichen eine schwammartige Struktur aufweist.

7. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat **(10)** elastisch ist.

8. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat **(10)** aus einem bioresorbierbaren Material hergestellt ist.

9. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bioresorbierbare Material Kollagen, Gelatine, ein Polymervlies, ein Polymerschäum, Hyaluronsäure, ein Hyaluronsäurederivat oder eine beliebige Mischung von zwei oder mehreren der vorgenannten Materialien ist.

10. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine äußere Oberfläche des Implantats **(10)** mindestens teilweise mit einer fluiddichten Schicht **(18)** versehen ist.

11. Implantat nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte äußere Oberfläche des Implantats **(10)** mit der fluiddichten Schicht **(18)** versehen ist und daß die fluiddichte Schicht in der Grundstellung im wesentlichen das maximale Gesamtvolumen umschließt.

12. Implantat nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die fluiddichte Schicht **(18)** aus Polylaktid (PLA) hergestellt ist.

13. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat **(10)** in der Einführstellung minimal invasiv implantierbar ist.

14. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Einführvolumen maximal 20 % des maximalen Gesamtvolumens beträgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG.1

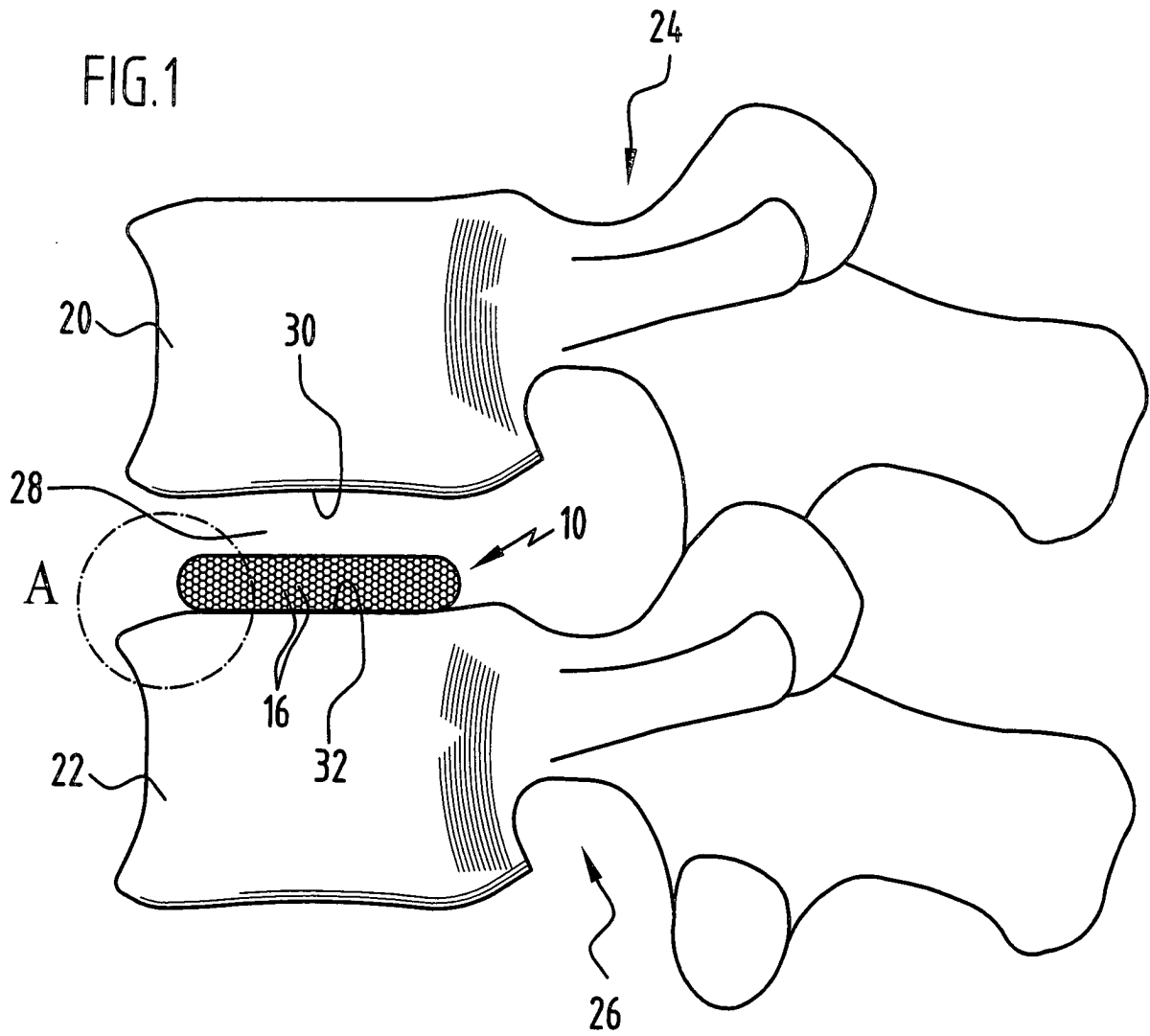


FIG.1a

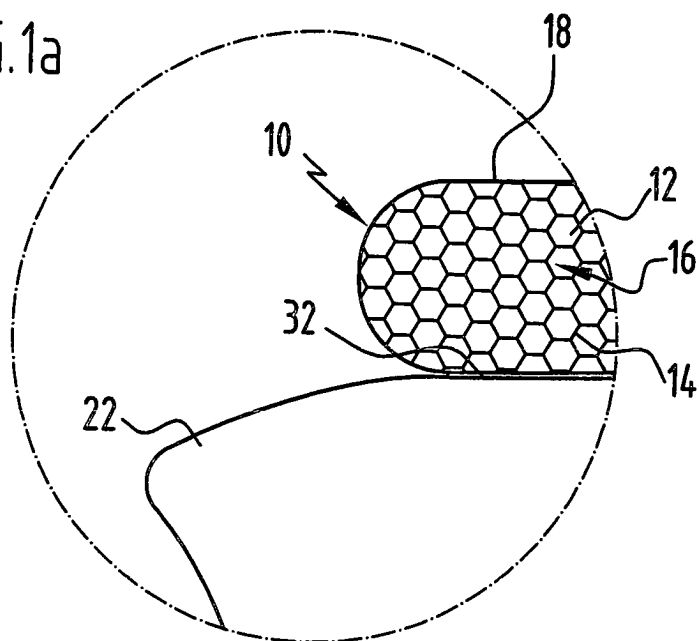


FIG.2

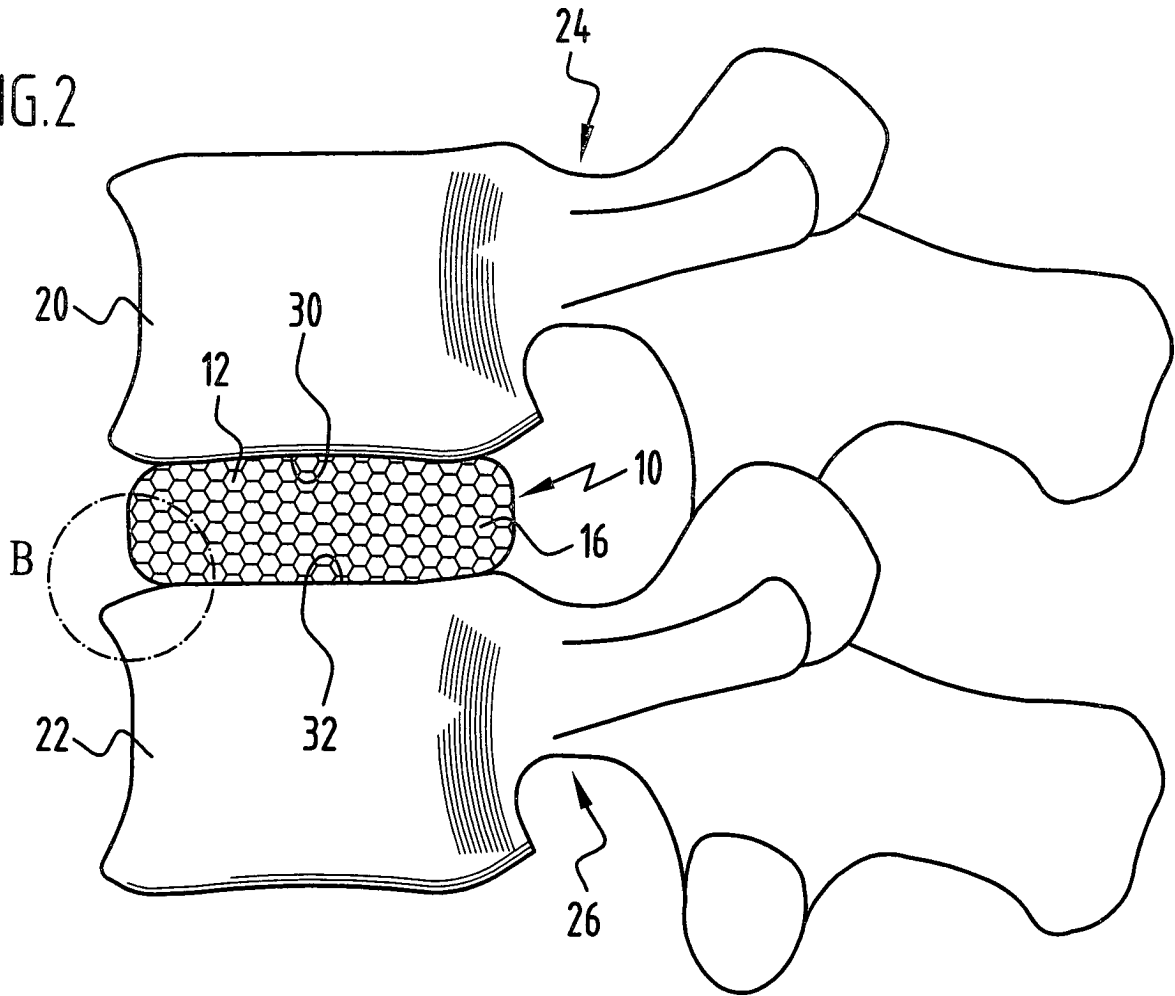


FIG.2a

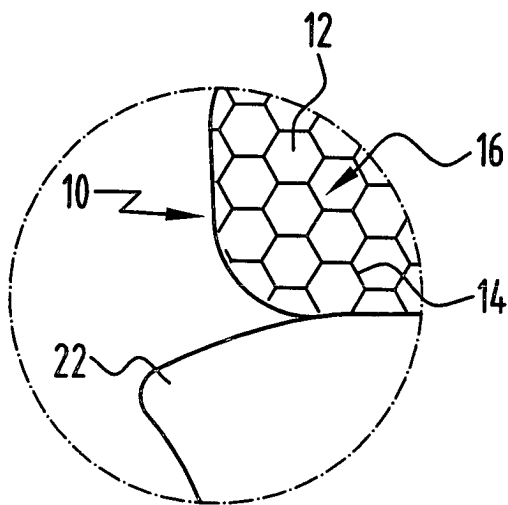


FIG.2b

