PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/01063
A61F 2/28, A61B 17/58 A61L 27/00	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Januar 1994 (20.01.94)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/01800

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. Juli 1993 (09.07.93)

(30) Prioritätsdaten:
P 42 22 763.1 10. Juli 1992 (10.07.92) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: DRAENERT, Klaus [DE/DE]; Gabriel-Max-Str. 3, D-81545 München (DE).

(74) Anwalt: VOSSIUS & PARTNER; Siebertstr. 4, D-81675 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: IMPLANT AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) Bezeichnung: IMPLANTAT UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

(57) Abstract

An implant (10), in particular a stopper or an obturator for the medullary canal, consists of at least one hollow body (12) whose wall is at least partially porous, which can be elastically, visco-elastically or plastically deformed and occludingly inserted into a long bone. The implant has the advantage of being adaptable to various medullary canal diameters, so that practically all medullary canals can be hermetically sealed.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Implantat (10), insbesondere einen Markraumstopper oder Markraumsperrer. Das Implantat (10) besteht aus mindestens einem Hohlkörper (12), dessen Wandung zumindest teilweise porös ist und der elastisch, viskoelastisch oder plastisch verformbar ist und okklusierend in einen Röhrenknochen eingebracht werden kann. Das Implantat hat den Vorteil, daß es an verschiedene Durchmesser der Markhöhle anpaßbar ist, so daß praktisch alle Markhöhlen dicht abgeschlossen werden können.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	**FI**	Finnland	**MR**	Mauritanien
AU	Australien	**FR**	Frankreich	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GA**	Gabon	**NE**	Niger
BE	Belgien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**NL**	Niederlande
BF	Burkina Faso	**GN**	Guinea	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**GR**	Griechenland	**NZ**	Neuseeland
BJ	Benin	**HU**	Ungarn	**PL**	Polen
BR	Brasilien	**IE**	Irland	**PT**	Portugal
BY	Belarus	**IT**	Italien	**RO**	Rumänien
CA	Kanada	**JP**	Japan	**RU**	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SD**	Sudan
CG	Kongo	**KR**	Republik Korea	**SE**	Schweden
CH	Schweiz	**KZ**	Kasachstan	**SI**	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slowakischen Republik
CM	Kamerun	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Senegal
CN	China	**LU**	Luxemburg	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LV**	Lettland	**TG**	Togo
CZ	Tschechischen Republik	**MC**	Monaco	**UA**	Ukraine
DE	Deutschland	**MG**	Madagaskar	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	**ML**	Mali	**UZ**	Usbekistan
ES	Spanien	**MN**	Mongolei	**VN**	Vietnam

Implantat und Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Implantat, insbesondere einen Markraumstopper oder Markraumsperrer, ein Verfahren zu dessen Herstellung und seine Verwendung in einem Verfahren zum Abdichten eines Markraumes.

In der Gelenkersatzchirurgie ist es notwendig, künstliche Gelenkkomponenten im knöchernen Lager zu verankern. Dabei hat es sich bewährt, hierfür einen selbsthärtenden Kunststoff, den sogenannten Knochenzement, beispielsweise aus Polymethylmethacrylat (PMMA), zu verwenden, der mittels einer Spritze in das knöcherne Bett eingebracht wird. Bei der sogenannten Vakuumapplikation mittels einer Vakuumkanüle, wie sie beispielsweise in der WO 88/06023 beschrieben wird, kann der Knochenzement auch durch Anlegen eines Vakuums in den Knochen eingesaugt werden.

In der klinischen Anwendung der Knochenzementapplikation zeigen sich insbesondere zwei Probleme. Das erste Problem besteht darin, daß die plastische Zementmasse vom Prothesenschaft vor der Spitze der Prothesenkomponente in die Tiefe der Markhöhle vorgeschoben wird und es nicht zur gewünschten Querverpressung des Knochenzementes in die Knochenmarksräume kommt, was ein geringes "Interlocking" zur Folge hat; damit ist eine frühe Auslockerung der Prothesenkomponente vorprogrammiert. Das zweite Problem besteht darin, daß bei der Vakuumapplikation mittels einer in den Knochen eingebrachten Vakuumkanüle ein Sog auf die Knochenhöhle ausgeübt und der Knochenzement in die Knochenhöhle eingesaugt wird, wobei der Knochenzement in direktem Fluß die Vakuumkanüle verlegen oder verstopfen kann. Darüber hinaus besteht auch noch die Gefahr, daß die Kanüle von Debrismaterial (Abriebmaterial) von der Operation und von Blut und Blutkoagel verstopft

wird, so daß das Vakuum nicht mehr wirkt. Somit ist ein Filter erforderlich, das einerseits den Zement auf einer bestimmten Höhe des Röhrenknochen stoppen und ein weiteres Vordringen verhindern kann und zum anderen sicherstellt, daß die Kanüle saugen kann und nicht von Zement, Abriebmaterial oder Blut verstopft wird. Es wurde bereits ein Markraumstopper oder sogenannter "Plug" in die Chirurgie des Bewegungsapparates eingeführt (AMSTUTZ, MARKOLF, McNEICE and GRUEN (1976), Proceedings of the 4th Open Scientific Meeting of the Hip Society, Seiten 102-116, St. Louis: Mosby; CARLSSON, TOMFORD and HARRIS (1978), J Bone and Joint Surg 60-A Seiten 608-613. Mit diesem Plug konnte zwar das Stoppen des Knochenzements erreicht werden, nicht jedoch das Einsaugen des Knochenzements mit der damit verbundenen Entlastung der Markhöhle gegenüber Überdrücken, was zum Auftreten der bekannten tödlichen Embolie führen kann.

Zur Lösung des Problems des Filters wurde bereits in der WO 92/06718 ein Implantat bzw. Markraumstopper vorgeschlagen. Mit diesem Markraumstopper können aber unter ungünstigen Umständen Probleme bei der Abdichtung der Markhöhle in der Tiefe des Femurmarkraumes, beispielsweise in einer Tiefe von etwa 17 bis 21 cm auftreten. Bei einem normal konfigurierten Femur gleicht die Markhöhle einem stumpfen Kegelkonus mit ellipsoidem Querschnitt in sagittaler Richtung. Mit zylindrischen Implantaten ist es bei den vorgegebenen Dimensionen der Markhöhle schwierig, die Markhöhle abzudichten, auch wenn die Implantate deformierbar sind.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Implantat, insbesondere in Form eines Markraumstoppers oder Markraumsperrers bereitzustellen, das sowohl das Problem des Filters als auch das Problem der Abdichtung des Femurmarkraumes löst.

Diese Aufgabe wird mit dem Implantat gemäß der Erfindung gelöst.

Das erfindungsgemäße Implantat besteht aus mindestens einem Hohlkörper, welcher elastisch, viskoelastisch oder plastisch verformbar ist. Der Hohlkörper kann mindestens teilweise porös sein. Die Poren des Hohlkörpers stehen vorzugsweise durchgehend miteinander in Verbindung und bilden eine offenporige Struktur. Vorzugsweise weist der Hohlkörper die Form einer Hohlkugel auf. Vorzugsweise ist die Wandung mindestens eines Teils der Hohlkugel, beispielsweise einer Halbschale, porös. Das erfindungsgemäße Implantat kann okklusierend in einen Röhrenknochen eingebracht werden und die Markhöhle abdichten.

Der Hohlkörper kann auch nicht exakt, sondern nur annähernd die Form einer Hohlkugel oder die Form eines hohlen Ellipsoids aufweisen, vorzugsweise eines Rotationsellipsoids, d.h. die Form eines rotationssymmetrischen Körpers, dessen Längsachse länger ist als sein Querdurchmesser, und zwar etwa im Verhältnis 1:1 bis 2:1.

Die Oberfläche des Hohlkörpers kann auch ringförmig profiliert sein, wobei die Einhüllende dieser Ringe vorzugsweise die Form einer Kugel oder eines Ellipsoids aufweist. Beispielsweise kann der Hohlkörper aus mehreren, beispielsweise 5 bis 9 wulstförmigen Ringen aufgebaut sein.

Der Hohlkörper kann auch zweiwändig aufgebaut sein und eine äußere durchlässige Wand und eine innere undurchlässige Wand aufweisen, die einen geschlossenen Hohlraum umschließt. Der Hohlraum kann mit Flüssigkeit gefüllt sein und beispielsweise über ein Ventil aufgefüllt werden. Ein derartiger, mit Wasser gefüllter Hohlkörper ist in idealer Weise plastisch deformierbar und paßt sich beim Einbringen in die Markhöhle jeder Kontur der Markhöhle ideal an, so daß eine Abdichtung der Markhöhle gewährleistet ist. Der Hohlkörper kann auch so ausgebildet sein, daß er durch Erwärmung deformierbar wird

und sich auf diese Weise beim Einbringen in den Knochen an die innere Kontur der Markhöhle anpaßt.

Das Implantat kann aus einem resorbierbaren oder nicht resorbierbaren Material bestehen. Vorzugsweise kann das Implantat aus einer Polyaminsäure, einem Derivat einer Polyaminosäure, einem Kollagen, einem Chitinderivat oder Chitosan, Keratin oder einem anderem resorbierbarem Polymer bestehen.

Der Hohlkörper kann in einfacher Weise aus zwei vorzugsweise identischen Halbschalen hergestellt werden. Die Halbschalen bestehen vorzugsweise aus einem resorbierbaren Material und können beispielsweise aus einem Filz gepreßt werden. Anschließend werden die beiden Halbschalen zu dem Hohlkörper, vorzugsweise einem kugelförmigen Hohlkörper, verklebt.

Der erfindungsgemäße Hohlkörper kann in einfacher Weise aus resorbierbarem Fadenmaterial gepreßt werden, beispielsweise aus Texturen, vorzugsweise geschichteten Texturen, oder in Form eines Filzes. Das Fadenmaterial besteht vorzugsweise aus Polymethylmethacrylat. Vorteilhafterweise werden zunächst zwei Halbschalen hergestellt, die aufeinandergeklebt werden. Auf diese Weise lassen sich Hohlkörper, beispielsweise Hohlkugeln, verschiedenen Durchmessers herstellen.

Der Hohlkörper kann auch entweder an seiner Oberfläche beschichtet sein oder durchgehend in dem ganzen Hohlkörper eine Bestückung, beispielsweise in Form von Partikeln aufweisen. Die Beschichtung oder Bestückung kann beispielsweise aus Tricalciumphosphat, Hydroxylapatit oder einem anderen Calciumphosphat oder Calciumcarbonat bestehen.

Vorzugsweise besteht das erfindungsgemäße Implantat aus zwei Hohlkörpern. Hierbei ist vorzugsweise einer der beiden Hohlkörper mindestens teilweise porös, während der andere Hohl-

körper zumindest nach außen nicht porös ist. Die beiden Hohlkörper können miteinander verbunden sein, beispielsweise an ihrer Oberfläche miteinander verbunden oder verklebt sein, oder über ein Verbindungsstück, beispielsweise einen Steg, miteinander verbunden sein. Der Steg besteht vorzugsweise aus demselben Material wie die beiden Hohlkörper. Wenn die beiden Hohlkörper miteinander verbunden sind, werden sie zusammen in die Markhöhle eingebracht. Wenn die beiden Hohlkörper separat sind und nicht miteinander verbunden sind, werden sie einzeln nacheinander in die Markhöhle eingebracht.

Bei Versuchen hat sich gezeigt, daß der besondere Vorteil einer Hohlkugel bzw. eines rotationssymmetrischen hohlen Ellipsoids in der hohen Anpassungsfähigkeit an verschiedene Durchmesser der Femurmarkhöhle liegt, so daß mit einer einzigen Größe des Hohlkörpers nahezu alle individuellen Markhöhlen dicht abgeschlossen werden können. Vorzugsweise beträgt der Durchmesser der Hohlkugel bzw. der Durchmesser der langen oder kurzen Halbachse des Rotationsellipsoids etwa 14 mm. Es kann auch eine Reihe von Hohlkörpern mit unterschiedlichen Durchmessern bereitgestellt werden, um alle individuellen Markhöhlen sicher abdichten zu können; die Durchmesser betragen in diesem Fall vorzugsweise etwa 10 bis 18 mm, besonders bevorzugt 12 bis 16 mm.

Aus der WO 92/06718 ist ein Markraumsperrer mit durchgehend porösen Strukturen und ein Verfahren zu seiner Herstellung bekannt. Dieses Verfahren kann erfindungsgemäß dahingehend modifiziert werden, daß die löslichen Substanzen im Zentrum des erfindungsgemäßen Implantates verklebt werden, anschließend das Implantat gespritzt und der Inhalt des durchgehend porösen Implantates, d.h. die löslichen Substanzen, ausgewaschen wird. Mit diesem Verfahren kann auch ein Hohlkörper mit poröser Außenwand gefertigt werden. Hierbei kann beispielsweise folgendermaßen vorgegangen werden:

Zuckerkugeln werden in Wasserdampf zu einem Konglomerat verklebt. Anschließend werden die äußeren Schichten so aufgeklebt, daß der Kern fester verklebt ist als die Kugeln an der Außenschicht. Der so entstandene Körper wird in eine Spritzgußform eingebracht und mit einem Knochenzement gespritzt, beispielsweise einem herkömmlichen Knochenzement, wie PMMA. Hierfür kann, wie beispielsweise in der DE-A-42 19 321 beschrieben, das Perlpolymerisat jedes herkömmlichen Knochenzements verwendet werden. Anschließend wird der ausgehärtete Verbundkörper gewaschen, der Zucker wird herausgelöst, und das Implantat ist damit fertig.

Das Implantat kann entweder unbeschichtet oder nach einer Beschichtung eingebracht werden. Die Beschichtung kann mit Tricalciumphosphat oder Hydroxylapatit erfolgen, welche beispielsweise aufgesputtert werden können, oder durch Bestückung des Polymerpulvers mit Tricalciumphosphat im Spritzvorgang erfolgen. Das auf diese Weise hergestellte Implantat wird anschließend, kurz vor seiner Anwendung im Operationssaal, in etwa 80°C heißes Wasser eingelegt. Das erfindungsgemäße Implantat kann ferner auch noch mit einem Füllermaterial, beispielsweise einem Antibiotikum bestückt werden, wie dies von den antibiotikahaltigen Knochenzementen her bekannt ist.

Die Verwendung des erfindungsgemäßen Implantats erfolgt vorzugsweise in einem Vakuumapplikationsverfahren, wie beispielsweise in der WO 88/06023 beschrieben. Zunächst wird das Implantat mit Hilfe eines Applikators aus dem heißen Wasser herausgenommen und in die Markhöhle eingeführt. In diesem Zustand ist das Implantat mit dem beispielsweise etwa 80°C warmen Wasser gefüllt und plastisch deformierbar, und paßt sich deshalb in idealer Weise der inneren Kontur der Markhöhle formschlüssig an. Der Applikator kann beispielsweise ein konisches Gewinde an einem flexiblen Metallstab sein. Das erfindungsgemäße Implantat wird mit dem Applikator

in der Markhöhle bis in die Höhe des Bohrloches der Drainagekanüle vorgeschoben.

Praktischerweise wird hier so vorgegangen, daß das Bohrloch nach Planung anhand des Röntgenbildes angelegt wird, normalerweise in einer Höhe zwischen 17 und 21 cm ausgehend vom Trochanter major. Anschließend wird das Gewinde geschnitten und gegebenenfalls gleichzeitig die Kanüle eingedreht. Durch die Kanüle wird ein Kirschnerdraht geschoben. Anschließend wird die Markhöhle eröffnet, vorzugsweise mit einer Diamanthohlschleife oder einem Diamanthohlschleifeninstrumentarium, und der Schenkelhals entlang eines Führungsinstruments osteotomiert. Anschließend wird mit einem Extraktor der knöcherne Eröffnungszapfen abgedreht und entfernt, und die Markhöhle sondiert. Im Anschluß daran wird das Knochenmark nach proximal abgesaugt, und die Markhöhle vorsichtig ausgewaschen. Anschließend wird ein erfindungsgemäßes Hohlkörperimplantat (Plug) mit einem Führungsinstrument bzw. Applikator in die Markhöhle eingeführt bis auf die Höhe des Kirschnerdrahtes. Dieser wackelt bei Anstoßen des Plugs und wird dann zurückgezogen. Anschließend kann das Hohlkörperimplantat noch weiter vorgeschoben werden, beispielsweise um etwa 10 mm. Danach wird die Vakuumkanüle weiter vorgeschraubt, beispielsweise etwa 1 1/2 Umdrehungen, wodurch das Hohlkörperimplantat eingeklemmt wird und das Maul der Kanüle sich an das Material, beispielsweise den Filz, des Hohlkörperimplantats andrückt. Beim Ansaugen entsteht danach ein Unterdruck, und zwar sowohl in dem Hohlkörperimplantat als auch oberhalb des Implantats im Markhöhlenraum. Bei geeigneter Wahl des Materials des Hohlkörperimplantats kann ein Vakuumabfall nicht gemessen werden, so daß das Material, beispielsweise der Filz, die Ausbildung des Vakuums nicht beeinträchtigt und für das Vakuum praktisch keinen Widerstand darstellt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung und eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A und 1B ein aus zwei Hohlkörpern bestehendes erfindungsgemäßes Implantat, und

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Implantat nach dem Einbringen in die Markhöhle eines Femur.

Fig. 1A zeigt die Ansicht eines erfindungsgemäßen Implantats 10, das aus zwei Hohlkörpern 12 und 14 besteht. Durch die Linie 16 wird schematisch dargestellt, daß die beiden Hohlkörper 12, 14 entweder miteinander verbunden oder getrennt sein können. Jeder der beiden Hohlkörper ist ringförmig profiliert, wobei die einzelnen Ringe im unteren Hohlkörper 14 von Fig. 1A mit dem Bezugszeichen 18 versehen sind. Die Gesamtform jedes Hohlkörpers 12, 14 stellt sich im wesentlichen als Kugel dar, wobei die Kugel die Einhüllende der einzelnen Ringe ist. Der obere Hohlkörper 12 weist eine Bohrung 20 zur Aufnahme eines Applikators auf.

In Fig. 1B ist der obere Hohlkörper 12 in einer Explosionsdarstellung mit einem Schnitt entlang der Linie B-B von Fig. 1A gezeigt. Aus Fig. 1B ist ersichtlich, daß der obere Hohlkörper 12 eine durchgehend poröse Struktur aufweist, während der untere Hohlkörper 14, der schematisch als Kugel dargestellt ist, nicht porös ist.

Die in Fig. 1A und 1B gezeigten Hohlkörper 12, 14 lassen sich in einfacher Weise herstellen. Der ringförmig profilierte, im wesentlichen kugelförmige und durchgehend poröse Hohlkörper 12 wird unter Anwendung des Prinzips der verlorenen Form hergestellt, wobei zunächst Zuckerkugeln zu einem Konglomerat verklebt, dann in einer Spritzgußform beispielsweise mit PMMA gespritzt und anschließend herausgelöst werden. Der Hohlkörper 14 kann beispielsweise im Hohlspritzgußverfahren hergestellt werden. Es ist auch möglich, statt des unteren Hohlkörpers 14 einen massiven Körper, beispielsweise eine massive Kugel zu verwenden.

In Fig. 2 ist die Applikation eines erfindungsgemäßen Implantats 10 in einen Femur 30 mit einer inneren Kontur 34 dargestellt. Im oberen Teil des Femurs 30 ist schematisch die poröse Knochenstruktur dargestellt und außerdem das sogenannte Belastungsdreieck 32 durch Linienstrukturen angedeutet.

Ferner ist in Fig. 2 eine Kanüle 40 zur Vakuumapplikation mit einem durchgehenden inneren Kanal 42 und einem Gewinde 44 dargestellt.

Der nicht-poröse Körper 14 und der durchgehend poröse kugelförmige Hohlkörper 12 werden entweder nacheinander oder, wenn sie miteinander verbunden sind, miteinander mittels eines Applikators, der mit der Bohrung 20 in Eingriff gebracht wird, von proximal in die Markhöhle plaziert. Durch die Deformation des unteren Körpers 14 kommt dieser mit der inneren Kontur 34 der Markhöhle flächig in Eingriff und dichtet die Markhöhle nach distal ab. Der durchgehend poröse Hohlkörper 12 kann im Durchmesser etwas größer sein als der Körper 14, und kommt ebenfalls mit der inneren Kontur 34 der Markhöhle flächig in Eingriff. Anschließend wird die Kanüle 40, beispielsweise mit einem (nicht gezeigten) Zielgerät, zwischen die beiden Körper 12, 14 plaziert, wie in Fig. 2 dargestellt. Wenn nun über die Knanüle 40 ein Vakuum angelegt und von proximal Knochenzement appliziert wird, wird der Knochenzement bis in die Poren des Hohlkörpers 12 eingesaugt, nicht jedoch in den Kanal 42 der Kanüle 40. Ebenso kann durch das Einbringen des Implantats 10, insbesondere durch den Körper 14 verhindert werden, daß Blut aus der distalen Markhöhle abgesaugt wird.

Patentansprüche

1. Implantat aus mindestens einem Hohlkörper, dessen Wandung mindestens teilweise porös ist und der verformbar ist und okklusierend in einen Röhrenknochen einbringbar ist.

2. Implantat nach Anspruch 1, wobei der Hohlkörper elastisch, viskoelastisch oder plastisch verformbar ist.

3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Hohlkörper im wesentlichen kugelförmig ist.

4. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Körper an seiner Oberfläche ringförmig profiliert ist.

5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Hohlkörper aus zwei Halbschalen besteht.

6. Implantat nach Anspruch 5, wobei die Wandung mindestens einer der Halbschalen porös ist.

7. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Hohlkörper durchgehend gekammert ist.

8. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welches aus einem Filz, einer geschichteten Textur oder durchgehend interkonnektierend porösen Strukturen eines resorbierbaren oder nicht resorbierbaren Materials besteht.

9. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Hohlkörper aus durchgehend porösem Polymethylenmethacrylat besteht.

10. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, welches aus einer Polyaminosäure, einem Derivat einer Polyaminosäure, einem Kollagen, einem Chitinderivat oder Chito-

san, Keratin oder einem anderen resorbierbaren Polymer besteht.

11. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aus einem Fadenmaterial, wobei als Fadenmaterial ein Polymethylmethacrylat-Geflecht, Filz oder ein anderer polymerer resorbierbarer oder nicht resorbierbarer Kunststoff verwendet wird.

12. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 11, welches zweiwändig aufgebaut ist.

13. Implantat nach Anspruch 12, wobei der Hohlkörper eine innere undurchlässige Wand aufweist, die einen Hohlraum umschließt, der vorzugsweise mit Flüssigkeit gefüllt ist.

14. Implantat nach Anspruch 13, wobei der Hohlraum geschlossen ist oder über ein Ventil aufgefüllt werden kann.

15. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der Hohlkörper derart ausgebildet ist, daß er durch Erwärmung, beispielsweise in heißem Wasser, deformierbar wird und in den Knochen eingepaßt werden kann.

16. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 20, wobei der Hohlkörper in seiner Wand mit Tricalciumphosphat, Hydroxylapatit oder einem anderen Calciumphosphat oder Calciumkarbonat beschichtet und/oder bestückt ist.

17. Implantat nach Anspruch 16, wobei die Bestückung und/oder Beschichtung an der Oberfläche des Hohlkörpers oder durchgehend im ganzen Hohlkörper ausgebildet ist.

18. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 17, welches aus zwei Hohlkörpern besteht.

19. Implantat nach Anspruch 18, wobei die beiden Hohlkörper miteinander verbunden sind.

20. Implantat nach Anspruch 18, wobei die beiden Hohlkörper nicht miteinander verbunden sind.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, wobei einer der beiden Hohlkörper mindestens teilweise porös und der andere Hohlkörper zumindest an seiner Oberfläche nicht porös ist.

22. Verfahren zur Herstellung eines Implantats, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 21, wobei zwei Halbschalen hergestellt und miteinander zu einem Hohlkörper verbunden werden.

23. Verwendung eines Implantats nach einem der Ansprüche 1 bis 21 zum Abdichten eines Markraumes.

24. Verfahren zum Abdichten eines Markraumes, wobei ein Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 21 in den Markraum eingebracht wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei das Implantat aus zwei miteinander verbundenen Hohlkörpern besteht, die zusammen in den Markraum eingebracht werden.

26. Verfahren nach Anspruch 24, wobei das Implantat aus zwei nicht miteinander verbundenen Hohlkörpern besteht, die einzeln nacheinander in den Markraum eingebracht werden.

1/1

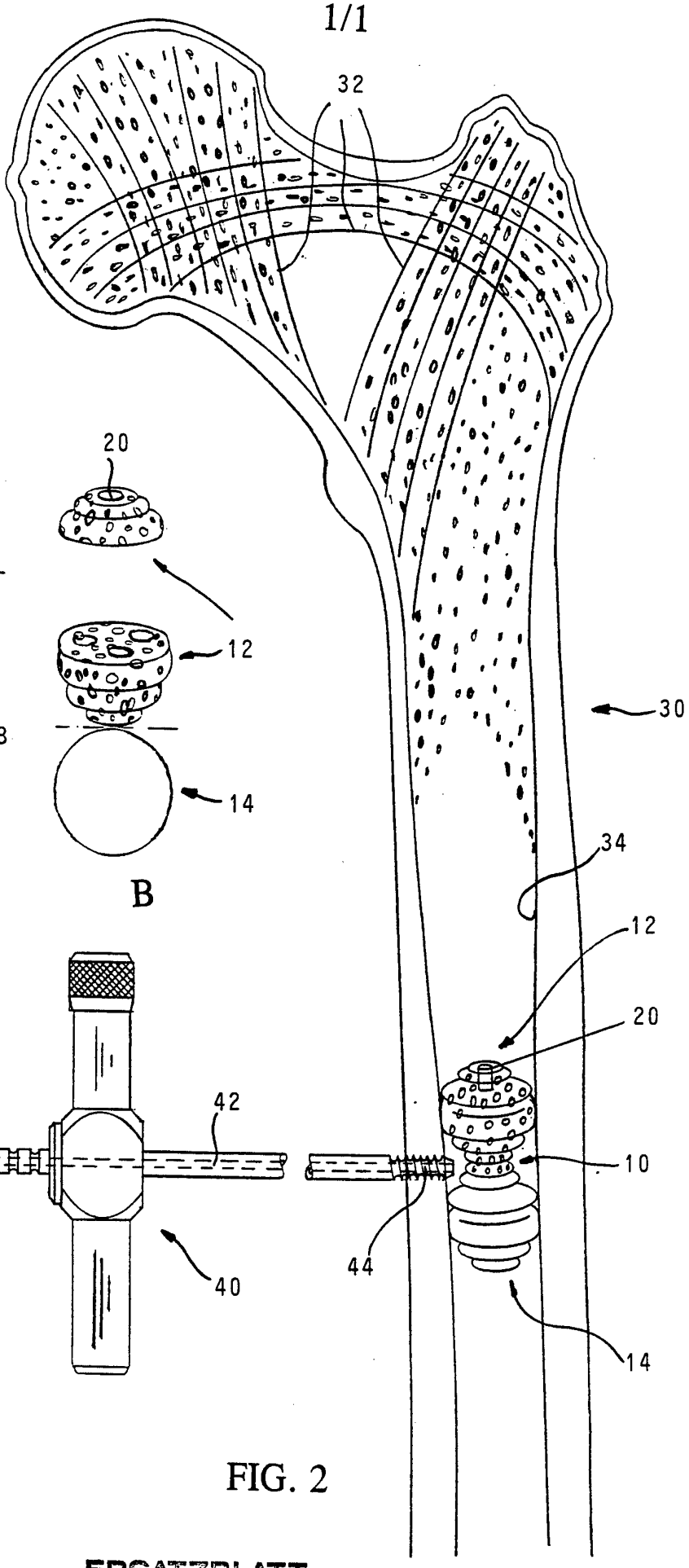


FIG. 1

FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 93/01800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 5 A61F 2/28, A61B 17/58, A61L 27/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 A61F, A61B, A61L

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A1,92/06 653 (DRAENERY) 30 April 1992 (30.04.92), whole document, in particular claims 1-10, 18,29,32,33 ---	1,9, 10,16, 22,23
A	CH, A5, 648 477 (SULZER) 29 March 1985 (29.03.85) whole document ---	1
A	DE,A1,3 413 596 (DAUERER) 07 November 1985 (07.11.85), abstract ----	1

☐ 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 document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 October 1993 (04.10.93)	03 November 1993 (03.11.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 93/01800

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Cl[5] A 61 F 2/28,A 61 B 17/58,A 61 L 27/00

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff[7]

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.Cl.[5]	A 61 F,A 61 B,A 61 L

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen[8]

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN[9]

Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
A	WO, A1, 92/06 653 (DRAENERY) 30 April 1992 (30.04.92), ganzes Dokument; besonders Ansprüche 1-10,18,29,32,33. --	1,9, 10,16, 22,23
A	CH, A5, 648 477 (SULZER) 29 März 1985 (29.03.85), ganzes Dokument. --	1
A	DE, A1, 3 413 596 (DAUERER) 07 November 1985 (07.11.85), Zusammenfassung. ----	1

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen[10]:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
04 Oktober 1993	03. 11. 93
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
Europäisches Patentamt	MIHATSEK e.h.

ANHANG

zum internationalen Recherchenbericht über die internationale Patentanmeldung Nr.

ANNEX

to the International Search Report to the International Patent Application No.

ANNEXE

au rapport de recherche international relatif à la demande de brevet international n°

PCT/EP 93/01800 SAE 76741

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Office is in no way liable for these particulars which are given merely for the purpose of information.

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents de brevets cités dans le rapport de recherche international visée ci-dessus. Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsibilité de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
WO A1 9206653	30-04-92	AU A1 87451/91	20-05-92
		DE A1 4033291	23-04-92
		EP A1 553167	04-08-93
CH A 648477	29-03-85	AT E 7358	15-05-84
		DE CO 3163509	14-06-84
		EP A1 58744	01-09-82
		EP B1 58744	09-05-84
		ES U 260280	16-03-82
		ES Y 260280	16-10-82
		ES Y1 260280	16-11-82
		US A 4447915	15-05-84
DE A1 3413596	07-11-85	DE C2 3413596	13-11-86