

(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
1. September 2005 (01.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/079709 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61F 2/36**,
2/40, 2/36

[CH/CH]; Gewerbestrasse 5, CH-6330 Cham (CH). **HERTEL, Ralph** [CH/CH]; Ammannstrasse 5, CH-3074 Muri (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2005/000099

(74) **Anwalt: E. BLUM & CO.**; Vorderberg 11, CH-8044 Zürich (CH).

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Februar 2005 (21.02.2005)

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
04003943.0 20. Februar 2004 (20.02.2004) EP

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ARGOMEDICAL AG** [CH/CH]; Gewerbestrasse 5, CH-6330 Cham (CH).

(72) **Erfinder; und**

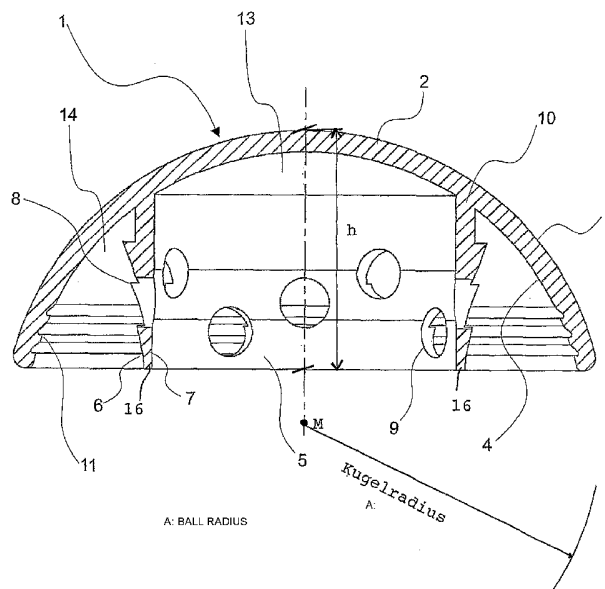
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **KROPF, Philipp**

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PROSTHESIS FOR REPLACING THE SURFACE IN THE AREA OF THE BALL OF BALL-AND-SOCKET JOINTS

(54) **Bezeichnung:** PROTHESE ZUM OBERFLÄCHENERSATZ IM BEREICH DER KUGEL VON KUGELGELENKEN



(57) **Abstract:** Disclosed is a prosthesis (1) for replacing the surface in the area of the ball of ball-and-socket joints, comprising a spherical shell section (2) whose outer surface (3) is designed so as to be supported within a socket. Said spherical shell section (2) also forms a hollow space with an opening such that the same can be placed on a bone end that has been prepared using partial resection. A crown (5) that is at least partially arranged within the hollow space is provided so as to be fastened to the bone. The inventive prosthesis (1) is provided with a large support surface and engages particularly into the load-bearing structures of the bone. Implanting said prosthesis (1) requires only little bone resection while being minimally invasive.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/079709 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Prothese (1) zum Oberflächenersatz im Bereich der Kugel von Kugelgelenken weist einen Kugelschalenausschnitt (2) auf, dessen Aussenfläche (3) für das Aufliegen in einer Gelenkpfanne ausgestaltet ist. Der Kugelschalenausschnitt (2) bildet ferner einen Hohlraum mit einer Öffnung, so dass er auf ein durch partielle Resektion vorbereitetes Knochenende aufsetzbar ist. Zur Befestigung am Knochen ist eine zumindest teilweise im Hohlraum angeordnete Krone (5) vorgesehen. Die Prothese (1) hat eine grosse Auflagefläche und greift insbesondere in die tragenden Strukturen des Knochens. Ihre Implantation erfordert nur eine geringe Knochenresektion und ist minimal invasiv.

**Prothese zum Oberflächenersatz im Bereich der
Kugel von Kugelgelenken**

5 Hinweis auf verwandte Anmeldungen

Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der europäischen Patentanmeldung Nr. 04 003 943.0, die am 20. Februar 2004 eingereicht wurde und deren ganze Offenbarung hiermit durch Bezug aufgenommen wird.

10

Hintergrund

15 Die Erfindung betrifft eine Prothese gemäss Oberbegriff des Anspruch 1, ein Verfahren zur Implantation einer solchen Prothese gemäss Oberbegriff von Anspruch 15 und ferner einen Materialsatz zur Herstellung einer besonderen Ausführung einer solchen Prothese gemäss Anspruch 16 sowie einen Satz von Prothesen unterschiedlicher Grösse gemäss Anspruch 17.

20

Stand der Technik

25 Prothesen dieser Art werden bei Kugelgelenken, insbesondere bei Schulter- und Hüftgelenk, eingesetzt. Grundsätzlich gibt es bei Prothesen für Kugelgelenke zwei unterschiedliche Lösungsvarianten.

30 Bei einer ersten Variante wird die Kugel ganz oder zumindest zur Hälfte abgetrennt und durch eine Prothese ersetzt, wobei diese einen Schaft aufweist, der in den verbleibenden Knochen bzw. dessen Markraum eingeführt wird. Derartige Schaftprothesen eignen sich besonders für
35 ältere Menschen und/oder im Fall von Knochenbrüchen, wie z.B. Oberschenkelhalsbrüchen.

Bei einer zweiten Variante wird lediglich die Oberfläche des Knochens bzw. Knorpels zumindest teilweise ersetzt. Man spricht in diesem Fall von "Oberflächenersatzprothesen", "Resurfacing-Prothesen" oder auch "Kap-
5 penprothesen". Entsprechende Prothesen werden z.B. unter den Warenzeichen "Durom" und "Copeland" angeboten. Diese Prothesenart hat den Vorteil, dass ihre Implantation minimal invasiv ist. Die Operationsdauer ist kürzer. Bei einem Ersatz der Prothese gibt es mehr Möglichkeiten.
10 Insbesondere bietet sich eine Rückzugsoperation an, bei der die Prothese durch eine Schaftprothese, wie sie oben beschrieben ist, ersetzt wird.

Ein Problem bei Oberflächenersatzprothesen besteht jedoch darin, dass ihre Befestigung meist schwieriger ist als bei Prothesen mit Schaft. Es gibt verschiedene Ansätze die Befestigung zu realisieren.
15

So gibt es Oberflächenersatzprothesen, welche nur aus einer Kappe bestehen, dafür aber im Wesentlichen die gesamte Gelenkkugel umschliessen. Dies führt zumindest dem Anschein nach zu einer besseren Verteilung der
20 Kräfte, es muss jedoch mehr Knochenmaterial abgetragen werden und die Stabilität bei Zugkräften ist unter Umständen unvollkommen.

Ferner gibt es Oberflächenprothesen, die
25 einen Stiel aufweisen, wobei dessen Länge in etwa dem Kugeldurchmesser entspricht. Dadurch werden die Kräfte auf zusätzliche Kontaktflächen verteilt und die Prothese ist auf der Gelenkkugel besser zentriert. Die Lösung ist jedoch unvollkommen, unter anderem weil der Stiel zu Hebel-
30 kräften und damit unter Umständen zu einer Lockerung der Prothese führen kann.

In einigen Fällen stellt sich bei den bekannten Prothesen auch das Problem, dass der Knochen im Bereich des Gelenkkopfes und damit insbesondere bei den
35 Kontaktflächen mit der Prothese abstirbt.

US-A-4,328,593 zeigt eine Oberflächenprothese mit einer Kappe, die grösser als eine Halbkugel ist und

einen zylindrischen, hohlen Stiel aufweist, der weit über den unteren Rand der Kappe herausragt. US-A-5,549,704 zeigt eine zum genannten US-Dokument ähnliche Oberflächenprothese. FR-A-2 578 739 zeigt eine Oberflächenprothese, bei der ein Teil einer Kappe kleiner als eine Halbkugel ist und ein Laschenteil über die Kappe vorsteht. Zur Befestigung ist ein Gewindebolzen vorgesehen, in den ein Zapfen der Kappe eingreift. FR-A-2 737 970 zeigt eine Oberflächenprothese mit einer Kappe, die kleiner oder grösser als eine Halbkugel ist und die einen mittigen Stiel aufweist.

Darstellung der Erfindung

15

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Prothese der eingangs genannten Art bereitzustellen, die die oben genannten Nachteile zumindest teilweise vermeidet.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Eine derartige Prothese hat den Vorteil, dass ihre Befestigung stabil ist und aufgrund der grossen Auflagefläche die zwischen Knochen und Prothese wirkenden Kräfte gut verteilt sind. Ferner greift die Krone bei geeigneter Anordnung und Dimensionierung direkt in die tragenden und intakten Strukturen des Knochens womit eine langfristig gute Stabilität erreicht wird. Die Implantation der Prothese ist wenig invasiv. Der Kugelschalenabschnitt ist mit einer Höhe h kleiner oder höchstens gleich dem Radius der Kugel und somit kleiner oder höchstens gleich einer halbkugeligen Kugelschale. Bevorzugterweise beträgt die Höhe h zwischen 70-85 % des Kugelradius. Dies reicht um die knorpelig überzogene Artikulationsfläche abzudecken. Eine Kugel die sich schliesst, kann ab der sich verengenden Stelle nicht mehr bearbeitet werden. Die Krone ist im wesentlichen gleich dem Kugelabschnitt bzw. endet in dessen Durchmesserenebene und ist ge-

gebenenfalls sogar kürzer. Dies reicht für die Verankerung im Knochen. Bei einem Zweiteingriff als Revision kann mit einer Säge bündig am sichtbaren Kugelabschnitt abgesägt werden. Das heisst beim Absägen ist die Schnittführung sichtbar und ein schwieriges Ausschneiden oder Ausreissen einer langen Krone ist nicht nötig.

Dadurch, dass der Kugelabschnitt kleiner/gleich als der Kugelradius ist, kann die Krone weit aussen positioniert werden. So wird die Kronenoberfläche maximiert und die (belastete) Kontaktfläche zum Knochen vergrössert und somit die Stabilität erhöht.

Bevorzugterweise wächst die Krone proportional zum Implantat (Proportionalität, d.h. je grösser der Kugeldurchmesser, desto grösser die Krone). Dies entspricht der Anatomie und bewirkt eine besonders gute Stabilität der Befestigung der Prothese.

Bei der erfindungsgemässen Prothese muss nur wenig Knochenmaterial entfernt werden und es bleibt damit viel Knochen erhalten. Die Operationsdauer ist relativ kurz.

Bevorzugterweise ist die Kronenwandung nicht überall gleich dick, sondern sie verläuft konisch und nimmt Richtung Verbindungsstelle zu. Dadurch wird beim Einbringen ein gewisser, kontrollierter Druck aufgebaut, der die Stabilität verbessert. Weiter sind bevorzugt eine bis drei Seiten der Krone parallel, 1-3 Seiten konisch. Je nach Anordnung wird der Druck kontrolliert in eine oder mehrere Richtungen geführt. Bei einer anderen bevorzugten Ausführung sind die Innenseiten der Krone parallel und die Aussenseiten verlaufen konisch. Dadurch wird der Druck, der beim Einführen entsteht, nach aussen, Richtung Innenseite des Kugelabschnittes, aufgebaut. Der Knochenabschnitt wird zwischen Krone und Kugelabschnittinnenseite geklemmt. Weiter ist es bevorzugt, die Krone mit Löchern zu versehen. So kann der durchblutete Knochen im Innern der Krone "überleben". Es wird nur ein ringförmiges Segment Knochen entfernt, welches durch die Krone mit

Löchern ersetzt wird. Durch die Löcher im Ring können die Knochensegmente wieder zueinander verwachsen. Bevorzugterweise folgt nach dem zylindrischen Teil ein konischer Teil mit umfänglichen Einstichen (kein Gewinde), die Stabilität gegen ein Ausreissen bieten. Sie wirken wie Widerhaken.

Die genannten Vorteile ergeben sich auch bei den Gegenständen der weiteren unabhängigen Ansprüche

10

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Vorteile und bevorzugte Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, sowie aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemässen Prothese;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der bevorzugten Ausführung der erfindungsgemässen Prothese von Fig. 1;

Figur 3 einen Satz von Prothesen;

Figur 4 eine Ausführungsform in Schnittdarstellung; und

Figur 5 die Ausführung von Figur 4 in schaubildlicher Darstellung

Wege zur Ausführung der Erfindung

30

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemässen Prothese. Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht derselben Prothese. Die Prothese dient zum teilweisen Ersatz der Oberfläche einer Kugel eines Kugelgelenkes, wie z.B. dem Oberschenkelkopf. Die Prothese 1 besteht im Wesentlichen aus einem

Kugelschalenausschnitt bzw. Kugelschalenabschnitt 2 und einer darin angeordneten Krone 5.

Der Kugelschalenausschnitt 2 hat die Form einer Halbkugel oder bevorzugt die Form eines Ausschnittes einer Halbkugel. Dies hat den Vorteil, dass bei der Implantation nur eine partielle Resektion der Gelenkkugeloberfläche vorgenommen werden muss. Der Kugelschalenausschnitt 2 ist bevorzugt also etwas kleiner als eine Halbkugel, d.h. er erstreckt sich vorzugsweise über einen Winkel von 145 bis 180 Grad. Der Kugelschalenausschnitt 2 kann auch als "Kappe" oder, wenn er wie in der gezeigten Ausführung im Wesentlichen halbkugelförmig ist, als "Hemisphäre" bezeichnet werden. Insbesondere bevorzugt ist eine Kappe, also ein Kugelschalenausschnitt, der kleiner als eine Halbkugel ist und insbesondere eine Höhe h von nur 65 % - 90 % und insbesondere 70 % - 85 % und insbesondere ca. 80 % des Kugelradius aufweist, entsprechend einem Winkel vom Mittelpunkt M aus von ca. 117 bis 162 Grad bzw. 126 bis 153 Grad, bzw. ca. 144 Grad, wenn eine Halbkugel 180° entspricht. In Figur 1 ist die Höhe h des Kugelschalenabschnittes bezeichnet sowie der Mittelpunkt M der Kugel.

Die Aussenfläche 3 des Kugelschalenausschnittes 2 ist zum Aufliegen in einer Gelenkpfanne ausgestaltet. Die Aussenfläche 3 ist insbesondere glatt, so dass sie sich in der Gelenkpfanne gut bewegen kann. Bei der Gelenkpfanne kann es sich ebenfalls um eine Prothese handeln. Auf der Innenfläche 4 ist eine Riffelung 11 vorgesehen, welche durch im Bereich des Randes verlaufende Ringnuten gebildet ist. Eine Ausgestaltung des Kugelschalenausschnittes 2 mit einem derartigen oder anders gear teten Relief führt zu einem besseren Halt der Prothese.

Die Krone 5 dient zur Befestigung bzw. Verankerung der Prothese am bzw. im Knochen und/oder zur besseren Verteilung der Auflagekräfte. Sie hat bevorzugt im Wesentlichen die Form einer Zylindermantelfläche. Ihr Durchmesser beträgt 45 bis 75 Prozent, insbesondere 55

bis 65 Prozent, insbesondere etwa 60 Prozent, des Durchmessers des Kugelschalenausschnittes 2. Durch diese Dimensionierung greift die Krone 5 in bzw. an einen sehr stabilen Teil des Knochens, wobei dessen röhrenartige Struktur berücksichtigt wird. Die Krone 5 weist eine Aussenfläche 6 und eine Innenfläche 7 auf. Auf der Aussenfläche 6 ist eine Riffelung 8 in Form von um die Krone 5 herumführenden Ringwülsten vorgesehen. Die Riffelung kann auch auf der Innenfläche 7 oder auf beiden Flächen 6, 7
5 vorgesehen sein. Eine Ausgestaltung der Krone 5 mit einem derartigen oder anders gearteten Relief führt zu einem besseren Halt der Prothese. Die Krone weist an ihrem freien Ende bevorzugt einen kurzen zylindrischen Abschnitt 16 (Einführung) auf, die das Einführen des Im-
10 plantats in die Ringnut im Knochen erleichtert. Die Krone 5 ist zumindest teilweise im Kugelschalenausschnitt 2 angeordnet. Durch die Krone 5 ist der vom der Kugelschalenausschnitt 2 zur Aufnahme eines Knochenendes gebildete offene Hohlraum im Wesentlichen in einen inneren, ersten
15 Hohlraum 13 und einen äusseren, ringförmig darum herum angeordneten, zweiten Hohlraum 14 unterteilt. Der Ausdruck „im Wesentlichen“ soll in diesem Zusammenhang anzeigen, dass die Krone 5, wie weiter unten näher erläutert, Aussparungen aufweisen kann, welche die beiden
20 Hohlräume 13 und 14 verbinden. Die Hohlräume 13, 14 dienen der Aufnahme des Knochenendes und sind daher auf der dem Knochen zugewandten Seite offen. Die Öffnung des ersten Hohlraums 13 ist kreisflächenförmig, die des zweiten Hohlraumes 14 ist ringförmig. Im Falle der implantierten
30 Prothese steht der Knochen in diese Hohlräume 13, 14 hinein. Insbesondere nach einer Verwachsungsphase sind die Hohlräume im Wesentlichen ganz mit Knochen oder knochenähnlichem Gewebe ausgefüllt. In der Krone 5 sind bevorzugt ca. fünf bis zehn Aussparungen 9, insbesondere im
35 Wesentlichen runde Löcher, vorgesehen. Durch diese kann der in den beiden Hohlräumen 13, 14 befindliche Knochen hindurch und zusammenwachsen. Dies ermöglicht eine besse-

re Durchblutung des Knochens und führt zu einem besseren Halt der Prothese 1, insbesondere auch bei Zugkräften. Die Aussparungen können sich auch über die ganze Länge der Krone erstrecken, so dass die Krone durch Spalte unterbrochen ist und/oder in einzelne Zacken unterteilt ist. Die Innenfläche 4 des Kugelschalenausschnittes 2 und die Oberfläche, d.h. die Aussenfläche 6 und Innenfläche 7, der Krone 5 sind für einen Kontakt und/oder ein Verwachsen mit dem Knochen ausgestaltet. Die Flächen sind hierfür insbesondere rauh.

Die Krone 5 ist bevorzugt mit dem Kugelschalenausschnitt 2 zusammen einstückig ausgestaltet. Krone 5 und Kugelschalenausschnitt 2 können jedoch auch zunächst getrennt gefertigt und anschliessend an einer Verbindungsstelle 10 verschweisst sein. Die Krone 5 ist koaxial zum kreisförmigen Rand des Kugelschalenausschnittes 2 angeordnet, d.h. die Symmetrieachsen von Krone 5 und Kugelschalenausschnitt 2 liegen auf derselben Gerade. Der Rand der Krone 5 verläuft bevorzugt im Wesentlichen in derselben Ebene wie der Rand des Kugelschalenausschnittes 2 (Figuren 1 und 2). Der Kronenrand verläuft bei dieser Ausgestaltung in der Ebene oder steht um ein Weniges, z.B. um 1 bis 3 mm, über die Ebene hinaus, in welcher der Rand des Kugelschalenausschnittes 2 verläuft, was in Figur 4 und 5 dargestellt ist. So ist sichergestellt, dass beim Aufsetzen der Prothese die Krone 5 den vorbereiteten Knochen zuerst kontaktiert und eine für die Krone 5 vorbereitete Nut als Ausrichtungs- bzw. Zentrierhilfe verwendet werden kann. Die Ausgestaltung mit einer nicht wesentlich, also z.B. nur 0,2 bis 5 mm oder 1-3 mm, über den Rand des Kugelschalenausschnittes 2 hinausstehenden Krone 5 hat den Vorteil, dass, falls ein Ersatz der Prothese durch eine Schaftprothese notwendig ist, die bestehende Prothese nicht aus dem Knochen herausgelöst werden muss, sondern einfach zusammen mit einem Teil des Knochens abgesägt werden kann. Es muss dabei nur Knochen durchsägt werden. Der knochenseitige Teil der Gelenkkugel

bleibt in einem für eine Schaftprothese ausreichendem Masse stehen. Bei einer weiteren Ausführungsform ist die Krone kürzer, z.B. ebenfalls 1-3 mm oder 0,2 bis 5 mm, als der Kugelabschnitt und erreicht somit die Ebene des Kugelabschnittstrandes nicht.

Die erfindungsgemässe Prothese hat den Vorteil, dass sie konsequent die erforderliche Knochenresektion minimiert. Dies vergrössert insbesondere die Auswahl möglicher Rückzugsoperationen.

Bei der Implantation der erfindungsgemässen Prothese wird zunächst der Kopf des Knochens mit einem Spezialwerkzeug entsprechend der Form des Kugelschalenausschnittes abgeschält und/oder abgefräst. Anschliessend wird eine Ringnut in den Knochen geschnitten, welche auf die Abmessungen der Krone abgestimmt ist. Dies erfolgt bevorzugt mit einem eigens dafür vorgesehenen Kronenfräser. Dann wird die Prothese auf den derart vorbereiteten Knochen aufgedrückt und/oder in diesen eingeschlagen. Es ist kein Zement erforderlich. Die typische Operationszeit kann bei Verwendung der erfindungsgemässen Prothese signifikant reduziert werden.

Die erfindungsgemässe Prothese kann für Kugelgelenke allgemein verwendet werden, insbesondere jedoch für das Schulter und das Hüftgelenk. Die Prothese wird hierfür in verschiedenen Grössen bereitgestellt. Die Prothese wird ferner in verschiedenen Grössen bereitgestellt, um eine auf die Anatomie bzw. die Körpermasse des Patienten optimal abgestimmte Prothese aussuchen zu können.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung werden Kugelschalenausschnitt und Krone separat, d.h. als Einzelteile bzw. als Materialsatz von Einzelteilen bereitgestellt. Am Kugelschalenausschnitt und/oder an der Krone ist dabei ein mechanisches Befestigungsmittel wie z.B. ein Schraubgewinde, ein Bajonettverschluss oder eine Klemmvorrichtung vorgesehen. Mittels dieser lassen sich Kugelschalenausschnitt und Krone verbinden. Bei einer

solchen Ausführung als Materialsatz ist es möglich verschieden ausgestaltete Kugelschalen, insbesondere mit verschiedenen Kugelradien, und verschieden ausgestaltete Kronen, insbesondere mit verschiedenen Längen und Durchmessern, in Abstimmung auf die Anatomie des Patienten 5 miteinander zu kombinieren. Es können so, insbesondere während der Operation, speziell angepasste Prothesen hergestellt werden.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung 10 ist die Prothese statt zum Einschlagen bzw. Aufdrücken zum Ein- bzw. Aufschrauben ausgestaltet. Die Riffelung auf der Krone und/oder die Riffelung auf der Innenfläche des Kugelschalenausschnittes ist hierfür als Gewinde ausgebildet. Ferner weist die Prothese insbesondere Kerben 15 und/oder Abflachungen als Angriffsfläche für ein Drehwerkzeug auf.

Bei der in den Figuren gezeigten Ausführung hat die Krone im Wesentlichen die Form einer Zylindermantelfläche. Die Krone, bzw. ihre Innen- und Aussenfläche, 20 kann jedoch auch ganz oder teilweise konisch ausgestaltet werden. In einer möglichen Variante ist die Innenfläche im Wesentlichen zylindrisch und die Aussenfläche im Wesentlichen konisch. In einer weiteren Variante ist die Innenfläche im Wesentlichen konisch und die Aussenfläche 25 im Wesentlichen zylindrisch. In einer weiteren Variante sind sowohl die Innenfläche als auch die Aussenfläche im wesentlichen konisch. Die Konizität ist dabei bevorzugt so, dass die Wandstärke der Krone zum Kugelschalenausschnitt hin zunimmt, z.B. von 1 mm am Rand bis auf 4 mm 30 am Übergang zum Kugelschalenausschnitt. Dies hat den Vorteil, dass beim Aufsetzen der Prothese zusätzlicher Druck erzeugt wird, was den Halt der Prothese auf dem Knochen verbessert.

Ferner hat bei der in den Figuren gezeigten 35 Ausführung die Krone den Grundriss eines Kreises. Der Grundriss kann jedoch auch anders gewählt werden, z.B.

sternförmig oder in Form eines insbesondere gleichmässigen Vielecks, z.B. eines Sechsecks.

Wie vorstehend erwähnt kann der Durchmesser der Krone einen Prozentsatz des Durchmessers der Kugelschalenabschnittes betragen. Diesfalls ist ein Wert von
5 grösser als 50 % besonders bevorzugt und insbesondere 55 % bis 75 %, insbesondere 55 % bis 65 % und insbesondere 60 %. Bei einem Satz von von erfindungsgemässen Prothesen verschiedener, zunehmender Grösse wächst also der Durch-
10 messer der Krone mit, da er grössenmässig an den Durchmesser des Kugelschalenabschnittes gekoppelt ist. Dies ist in Figur 3 schematisch dargestellt, worin ein Satz von vier Prothesen 1 verschiedener Grösse in einer Art
Schnittdarstellung und mit allen vier Prothesen in der
15 selben Figur dargestellt ist, bei denen der Kronendurchmesser jeweils ca. 60 % des Durchmessers (gemessen aussen am freien Rand) des Kugelabschnittes beträgt.

Während anhand der Figuren im Wesentlichen nur eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemässen
20 Prothese beschrieben wurde ist es dem Fachmann klar, dass die meisten der aufgeführten Merkmale unter Berücksichtigung ihrer Funktion variiert, anders kombiniert oder weggelassen werden können.

Patentansprüche

1. Prothese zum Oberflächenersatz im Bereich
5 einer Kugel von Kugelgelenken, wobei die Prothese (1)
einen Kugelschalenausschnitt (2) mit einer zum Aufliegen
in einer Gelenkpfanne ausgestalteten Aussenfläche (3)
aufweist, und zur Befestigung und/oder zur besseren Ver-
teilung von Auflagekräften eine Krone (5) aufweist, wel-
10 che einen vom Kugelschalenausschnitt (2) zur Aufnahme
eines Knochenendes gebildeten Hohlraum im Wesentlichen in
einen ersten Hohlraum (13) und einen zweiten Hohlraum
(14) unterteilt, dadurch gekennzeichnet, dass der Kugel-
schalenausschnitt (2) im Wesentlichen eine Form einer
15 Halbkugel oder bevorzugterweise eines Ausschnittes einer
Halbkugel hat, und dass der freie Rand der Krone (5) im
Wesentlichen in derselben Ebene verläuft wie der freie
Rand des Kugelschalenausschnittes (2).

2. Prothese gemäss Anspruch 1, dadurch ge-
20 kennzeichnet, dass der freie Rand der Krone (5) um bis zu
5 mm und insbesondere 1 bis 3 mm über die Ebene hinaus-
steht, in welcher der freie Rand des Kugelschalenaus-
schnittes (2) verläuft.

3. Prothese gemäss Anspruch 1, dadurch ge-
25 kennzeichnet, dass der freie Rand der Krone die Ebene, in
welcher der freie Rand des Kugelschalenausschnittes ver-
läuft, nicht erreicht und davon insbesondere einen Ab-
stand von bis zu 5 mm, insbesondere von 1 mm bis 3 mm
aufweist.

30 4. Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kugelschalenausschnitt
eine Höhe h aufweist, die 65 % bis 90 % des Kugelradius
beträgt und insbesondere 70 % bis 85 % und insbesondere
ca. 80 % des Kugelradius beträgt.

35 5. Prothese gemäss einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Durchmesser
der Krone (5) 45 bis 75 Prozent, insbesondere 55 bis 65

Prozent und insbesondere etwa 60 Prozent, eines Durchmessers des Kugelschalenausschnittes (2) beträgt.

6. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Innenfläche (4) des Kugelschalenausschnittes (2) und/oder eine Oberfläche der Krone (5) für einen Kontakt und/oder ein Verwachsen mit einem Knochen ausgestaltet ist und hierfür insbesondere rauh ist.

7. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krone (5) mindestens eine Aussparung (9) aufweist, insbesondere fünf bis zehn Aussparungen (9).

8. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krone (5) auf einer Aussenfläche (6) und/oder Innenfläche (7) ein Relief aufweist, insbesondere eine Riffelung (8), welche aus um die Krone (5) herumführende Ringwülsten gebildet ist.

9. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kugelschalenausschnitt (2) auf einer Innenfläche (4) ein Relief aufweist, insbesondere eine Riffelung, welche entlang eines Randes des Kugelschalenausschnitts (2) verläuft.

10. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie zum Auf- bzw. Einschrauben ausgestaltet ist, wobei die Krone (5) und/oder eine Innenfläche (4) des Kugelschalenausschnittes (2) ein Gewinde aufweist und die Prothese (1) insbesondere Kerben und/oder Abflachungen als Angriffsfläche für ein Drehwerkzeug aufweist.

11. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Grundriss der Krone (5) eine Form eines Kreises oder eines im wesentlichen gleichmässigen Vieleckes hat und insbesondere, dass der freie Rand einen im wesentlichen zylindrischen Abschnitt (16) aufweist.

12. Prothese gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Krone (5) im Wesentlichen koaxial

zu einem Rand von Kugelschalenausschnitt (2) angeordnet ist.

13. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Kugelschalenausschnitt (2) und Krone (5) zusammen einstückig ausgebildet sind und/oder miteinander verschweisst sind.

14. Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Kugelschalenausschnitt (2) und Krone (5) als Einzelteile ausgestaltet sind und mit einem mechanischen Befestigungsmittel, insbesondere mit einem Schraubgewinde, einem Bajonettverschluss oder einer Klemmvorrichtung, miteinander verbunden sind.

15. Verfahren zur Implantation einer Prothese gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Knochen zunächst abgeschält und/oder abgefräst wird, dann für die Krone (5) eine Nut im Knochen geschaffen wird und danach die Prothese (1) auf den Knochen aufgedrückt und/oder aufgeschlagen wird.

16. Materialsatz zur Herstellung einer Prothese gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass er verschiedenartige Kugelschalenausschnitte (2) gemäss Anspruch 14 und verschiedenartige Kronen (5) gemäss Anspruch 14 umfasst, wobei die Kugelschalenausschnitte (2) und die Kronen (5) zur Schaffung speziell angepasster Prothesen (1) in verschiedenen Kombinationen jeweils paarweise aneinander befestigbar sind.

17. Satz von Prothesen nach einem der Ansprüche 1 bis 14, welcher Satz von Prothesen mit Kugelschalenausschnitten von voneinander verschiedenen Durchmessern, aber insbesondere gleichem Verhältnis der Höhe h des Kugelschalenausschnittes zum jeweiligen Kugeldurchmesser gebildet sind, bei welchen der Durchmesser der Krone jeweils im wesentlichen den selben Prozentsatz des Durchmessers des Kugelschalenausschnittes beträgt.

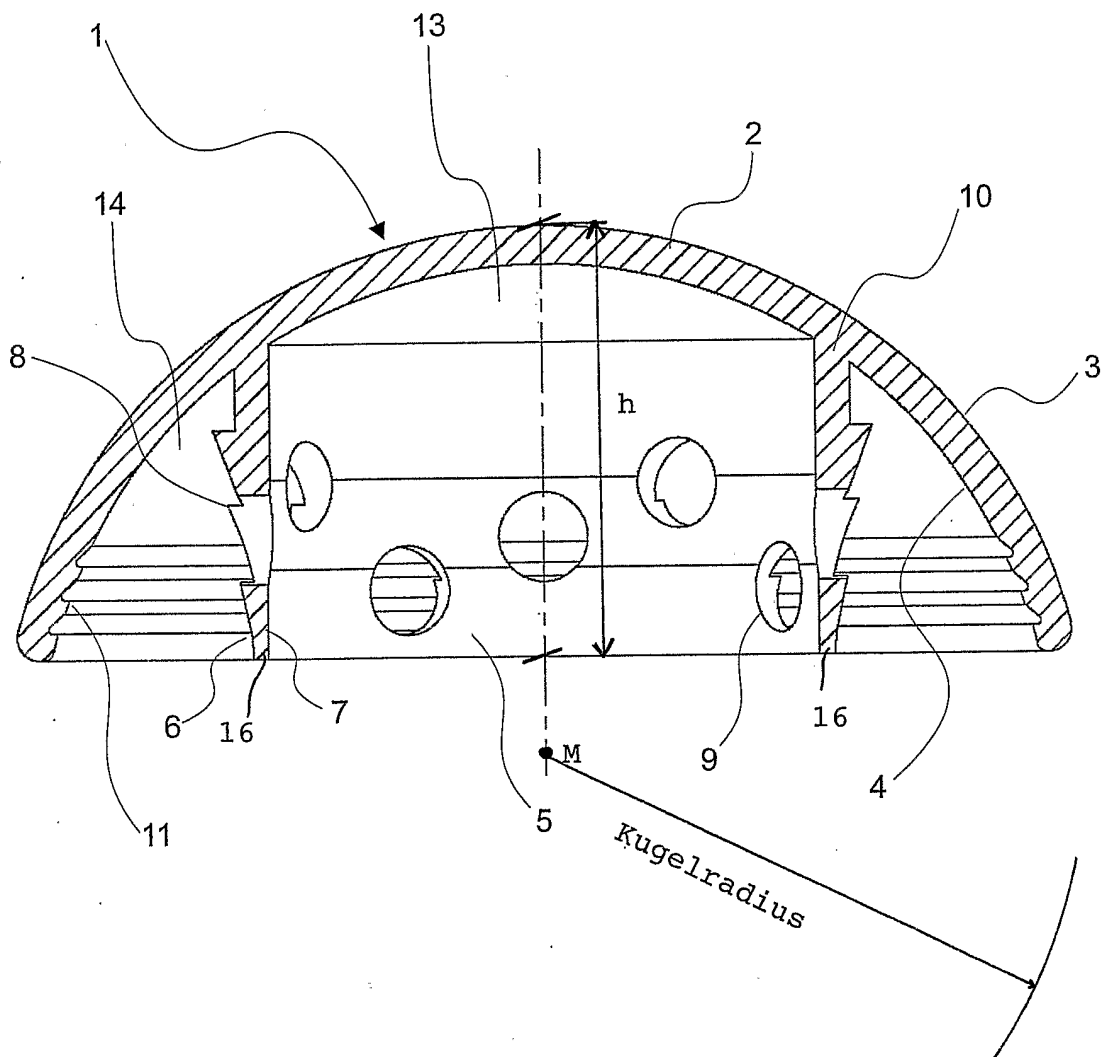


Fig. 1

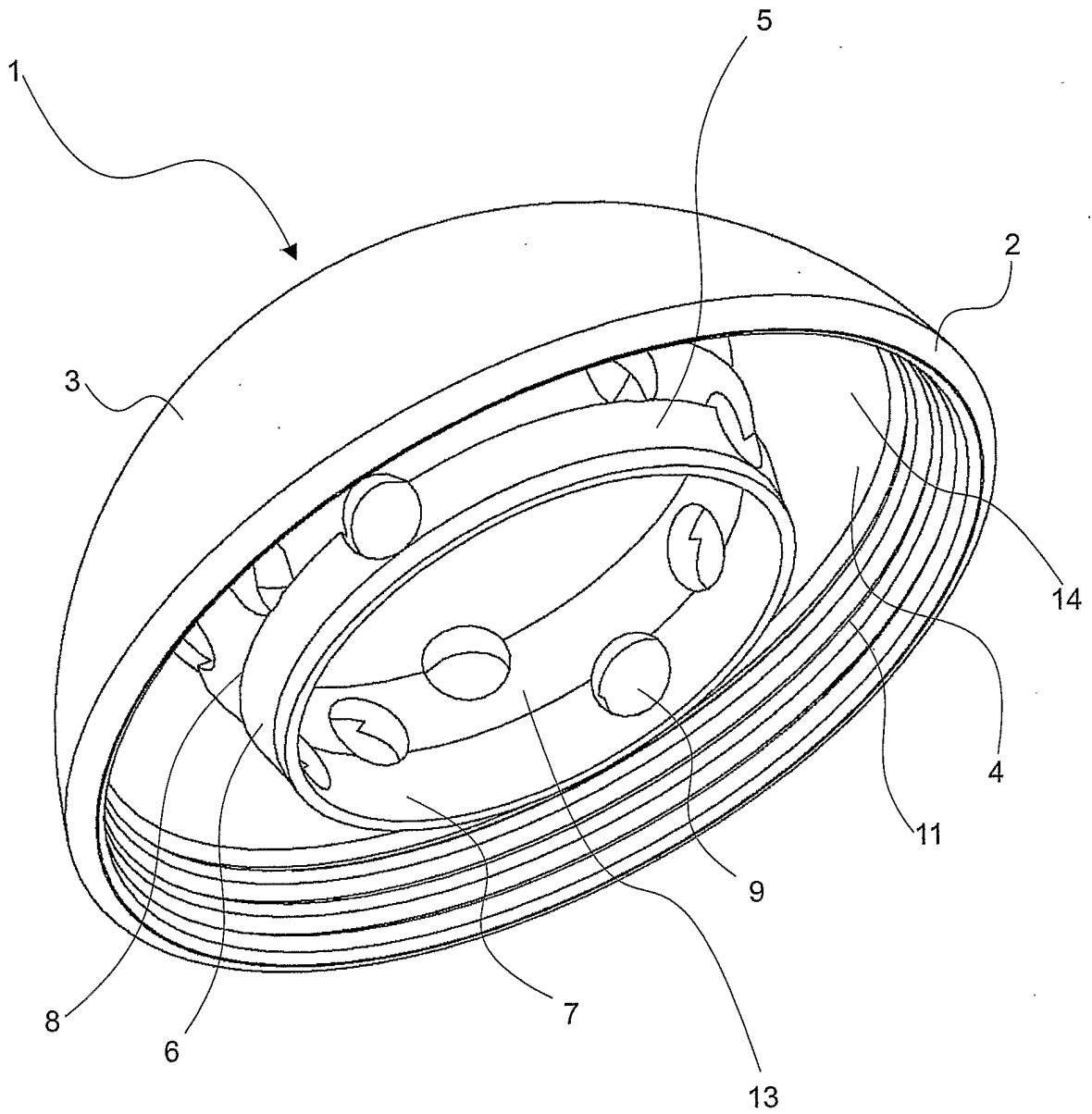


Fig. 2

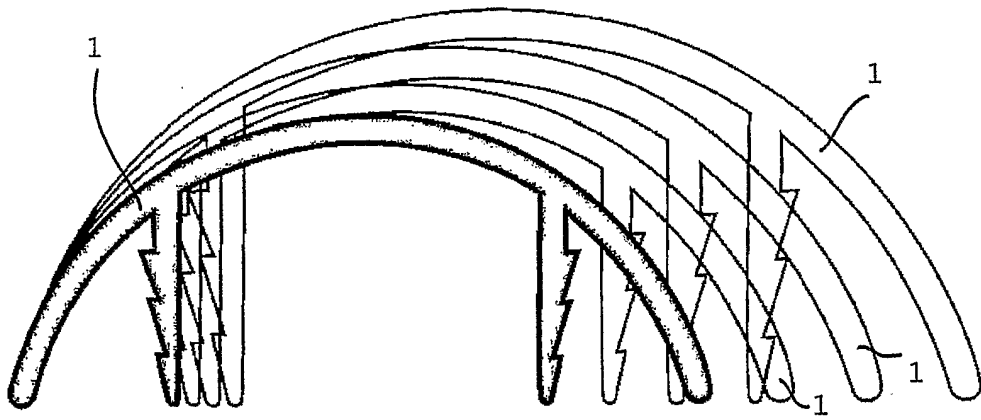


Fig. 3

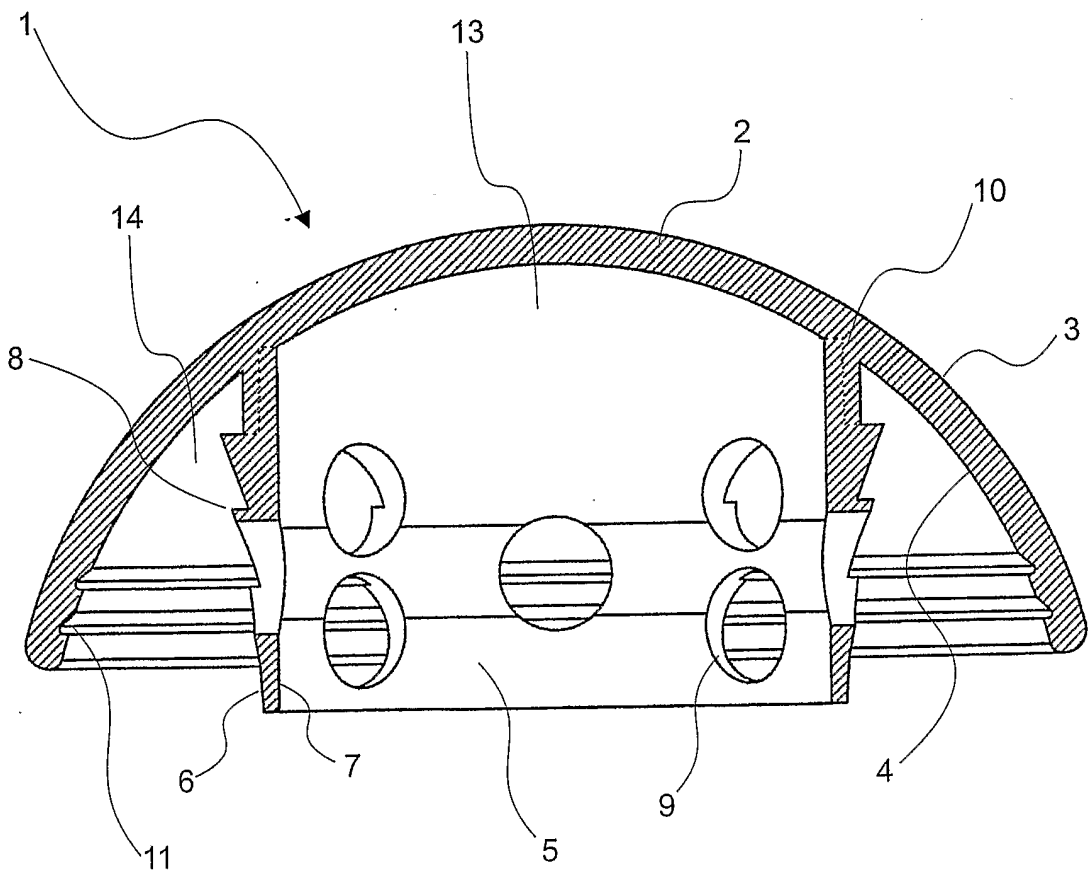


Fig. 4

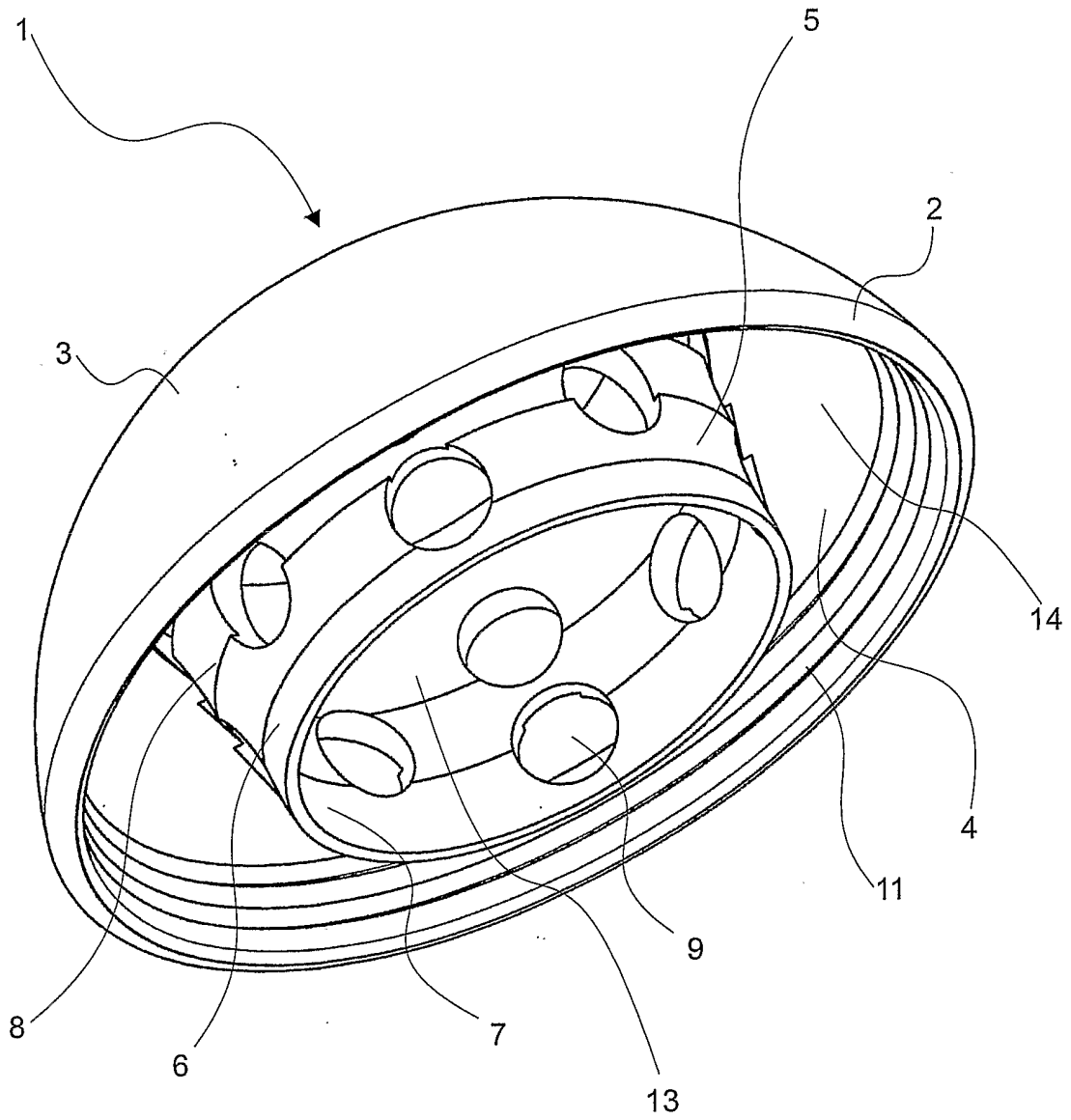


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2005/000099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/36 A61F2/40 A61F2/36

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 7 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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 328 593 A (STRAUMANN FRITZ ET AL) 11 May 1982 (1982-05-11) figures 1,3,11 column 4, line 9 - column 5, line 24 column 8, line 16 - line 37	1-14
A	US 5 549 704 A (SUTTER FRANZ) 27 August 1996 (1996-08-27) figures 1,10 column 7, line 36 - line 52 column 11, line 63 - column 12, line 5	1-14
A	FR 2 578 739 A (RAMBERT ANDRE) 19 September 1986 (1986-09-19) figures 2,3 page 2, column 30 - column 37	10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*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
E earlier document but published on or after the international filing date	*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
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)	*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 May 2005	Date of mailing of the international search report 19/05/2005
---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Josten, S
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2005/000099

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 737 970 A (CHIBRAC JEAN) 28 February 1997 (1997-02-28) figure 3B	1,13
A	US 6 048 365 A (BURROWS ET AL) 11 April 2000 (2000-04-11) figures 1-11 abstract	16,17
A	DE 27 51 537 A1 (BONGARTZ, WOLFGANG) 23 May 1979 (1979-05-23) figure 1	3,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CH2005/000099

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: **15**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

PCT Rule 39.1(iv) – methods for treatment of the human or animal body by surgery.
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 - No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/CH2005/000099

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4328593	A	11-05-1982	CH 642250 A5	13-04-1984
			CH 642251 A5	13-04-1984
			DE 3006178 A1	02-07-1981
			DE 3006179 A1	02-07-1981
			US 4332036 A	01-06-1982
US 5549704	A	27-08-1996	CH 689725 A5	30-09-1999
			WO 9607374 A1	14-03-1996
			DE 19580966 D2	26-09-1996
FR 2578739	A	19-09-1986	FR 2578739 A1	19-09-1986
FR 2737970	A	28-02-1997	FR 2737970 A1	28-02-1997
			AT 287685 T	15-02-2005
			AU 6878896 A	19-03-1997
			BR 9610261 A	21-12-1999
			CA 2229868 A1	06-03-1997
			DE 69634255 D1	03-03-2005
			EP 0845964 A1	10-06-1998
			WO 9707753 A1	06-03-1997
			JP 11511347 T	05-10-1999
			US 2002022889 A1	21-02-2002
US 6048365	A	11-04-2000	NONE	
DE 2751537	A1	23-05-1979	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCI/CH2005/000099

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/36 A61F2/40 A61F2/36

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 328 593 A (STRAUMANN FRITZ ET AL) 11. Mai 1982 (1982-05-11) Abbildungen 1,3,11 Spalte 4, Zeile 9 - Spalte 5, Zeile 24 Spalte 8, Zeile 16 - Zeile 37	1-14
A	US 5 549 704 A (SUTTER FRANZ) 27. August 1996 (1996-08-27) Abbildungen 1,10 Spalte 7, Zeile 36 - Zeile 52 Spalte 11, Zeile 63 - Spalte 12, Zeile 5	1-14
A	FR 2 578 739 A (RAMBERT ANDRE) 19. September 1986 (1986-09-19) Abbildungen 2,3 Seite 2, Spalte 30 - Spalte 37	10
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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 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 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Josten, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/CH2005/000099

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 737 970 A (CHIBRAC JEAN) 28. Februar 1997 (1997-02-28) Abbildung 3B -----	1,13
A	US 6 048 365 A (BURROWS ET AL) 11. April 2000 (2000-04-11) Abbildungen 1-11 Zusammenfassung -----	16,17
A	DE 27 51 537 A1 (BONGARTZ, WOLFGANG) 23. Mai 1979 (1979-05-23) Abbildung 1 -----	3,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen
PCT/CH2005/000099

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. 15
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser Internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser Internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2005/000099

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4328593	A	11-05-1982	CH 642250 A5	13-04-1984
			CH 642251 A5	13-04-1984
			DE 3006178 A1	02-07-1981
			DE 3006179 A1	02-07-1981
			US 4332036 A	01-06-1982
US 5549704	A	27-08-1996	CH 689725 A5	30-09-1999
			WO 9607374 A1	14-03-1996
			DE 19580966 D2	26-09-1996
FR 2578739	A	19-09-1986	FR 2578739 A1	19-09-1986
FR 2737970	A	28-02-1997	FR 2737970 A1	28-02-1997
			AT 287685 T	15-02-2005
			AU 6878896 A	19-03-1997
			BR 9610261 A	21-12-1999
			CA 2229868 A1	06-03-1997
			DE 69634255 D1	03-03-2005
			EP 0845964 A1	10-06-1998
			WO 9707753 A1	06-03-1997
			JP 11511347 T	05-10-1999
			US 2002022889 A1	21-02-2002
US 6048365	A	11-04-2000	KEINE	
DE 2751537	A1	23-05-1979	KEINE	