(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. August 2004 (19.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/069103 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: A61F 2/38

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000274

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Januar 2004 (06.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 05 591.6 5. Februar 2003 (05.02.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **AESCULAP AG & CO. KG** [DE/DE]; Am Aesculap-Platz, 78532 Tuttlingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **REICH, Jan** [DE/DE]; Villinger Weg 1, 78609 Tuningen (DE). **HAGEN, Thomas** [DE/DE]; Oberer Bann 59, 78532 Tuttlingen (DE).

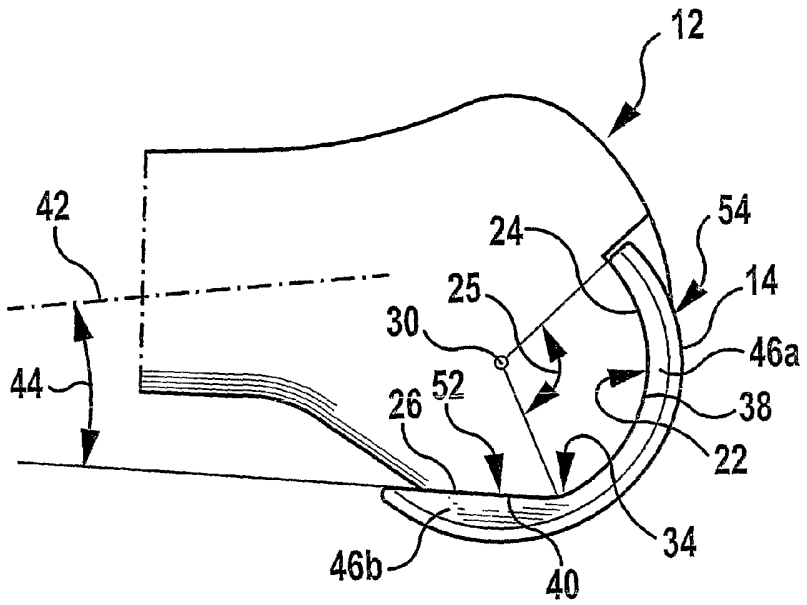
(74) Anwalt: **PIOCH, Holger**; Hoeger, Stellrecht & Partner, Uhlandstrasse 14c, 70181 Stuttgart (DE).

(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, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IMPLANT

(54) Bezeichnung: IMPLANTAT



(57) Abstract: The aim of the invention is to improve an implant for replacing at least one part of a natural joint surface of a bone (12) that forms part of the joint, said implant comprising an anchor surface (22) and an artificial joint surface (14) that faces away from the bone (12), in such a way that the smallest possible amount of bone substance is removed in a simple manner in order to introduce the implant. To achieve this, the anchor surface (22) comprises at least one cylindrical region (24) that defines a cylinder axis (30).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/069103 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, 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, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

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.

(57) Zusammenfassung: Um ein Implantat zum Ersetzen mindestens eines Teils einer natürlichen Gelenkfläche eines einen Teil DES Gelenk bildenden Knochens (12) umfassend eine am verbliebenden Knochen anliegende Verankerungsfläche (22) und eine vom Knochen (12) wegweisende künstliche Gelenkoberfläche (14) derart zu verbessern, dass zum Einsetzen des Implantats möglichst wenig Knochensubstanz auf einfache Weise zu entfernen ist, wird vorgeschlagen, dass die Verankerungsfläche (22) mindestens einen zylindrisch geformten Bereich (24) umfasst, der eine Zylinderachse definiert (30).

Implantat

Die Erfindung betrifft ein Implantat zum Ersetzen mindestens eines Teils einer natürlichen Gelenkfläche eines einen Teil eines Gelenk bildenden Knochens umfassend eine am verbliebenen Knochen anliegende Verankerungsfläche und eine vom Knochen weg weisende künstliche Gelenkoberfläche.

Derartige Implantate werden beispielsweise bei künstlichen Kniegelenken verwendet. Mit diesen Implantaten lassen sich die infolge einer übermäßigen Abnützung geschädigte Gelenkoberflächen des Femurs, also eine oder beide Kondylen des Femurs, ersetzen.

Verankerungsflächen derartiger bekannter Implantate sind wie in der EP 0 327 387 B1 beschrieben, sphärisch geformt oder aus mehreren, relativ zueinander geneigten ebenen Flächen gebildet.

Als nachteilig bei Implantaten mit mehreren ebenen Gelenkflächen hat sich erwiesen, daß mehr Knochensubstanz als eigentlich erforderlich vor dem Einsetzen des Implantats entfernt werden muß. Dies ist zwar bei Implantaten mit sphärisch geformten Verankerungsflächen nicht der Fall, allerdings muß zur Bearbeitung des Knochens ein sphärischer Fräskopf von ventral eingeführt werden. Dies macht die nahezu vollständige Eröffnung des Kniegelenks erforderlich, um den Femurknochen für das Einsetzen des Implantats vorzubereiten.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Implantat der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, daß möglichst wenig Knochensubstanz auf einfache Weise zu entfernen ist.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Implantat erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Verankerungsfläche mindestens einen zylindrisch geformten Bereich umfaßt, der eine Zylinderachse definiert.

Dadurch, daß das Implantat einen zylindrisch geformten Bereich umfaßt, muß am Knochen nur eine zur Verankerungsfläche korrespondierende zylindrische Oberfläche vorbereitet werden, bei der weniger Knochensubstanz entfernt werden muß, als für das Einsetzen von Implantaten mit mehreren ebenen Verankerungsflächen erforderlich wäre. Ferner hat eine zylindrische Oberfläche den Vorteil, daß diese nicht von ventral, sondern von lateral oder medial bearbeitet werden kann. Dies macht es nicht mehr unbedingt erforderlich, das gesamte Knie zu eröffnen, vielmehr ist auf diese Weise ein minimalinvasiver Eingriff am Kniegelenk möglich.

Günstig ist es, wenn die gesamte Verankerungsfläche zylindrisch geformt ist. Dadurch wird der Aufbau des Implantats und damit auch die Herstellung desselben vereinfacht. Außerdem muß zum Einsetzen eines solchen Implantats am wenigsten Knochensubstanz reseziert werden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Gelenkoberfläche von der Zylinderachse weg weisend konvex gekrümmt ist. Durch diese Ausgestaltung wird die Gelenkoberfläche der natürlichen Form sehr nahekommend ausgebildet.

Vorzugsweise weist die Gelenkoberfläche eine sphärische Form auf. Eine sphärische Form läßt sich besonders einfach herstellen und kann auf einfache Weise von einem kugelig ausgenommenen, als künstlicher Meniskus dienendes Gleitelement im wesentlichen vollständig während einer Abwinkelbewegung des Knies geführt werden.

Ein besonders einfacher Aufbau des Implantats ergibt sich, wenn die Zylinderachse den Mittelpunkt der sphärisch geformten Gelenkoberfläche enthält. Außerdem ergibt sich so eine schalenförmige Ausgestaltung des Implantats, die eine minimale Resektion von Knochensubstanz erforderlich macht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Verankerungsfläche einen planen Bereich umfaßt und daß sich der plane Bereich an den zylindrisch geformten Bereich anschließt. Durch das Vorsehen des planen Bereichs der Verankerungsfläche lassen sich Hinterschneidungen am zu resezierenden Knochen vermeiden.

Günstig ist es, wenn im Übergangsbereich zwischen dem planen Bereich und dem zylindrisch geformten Bereich der plane Bereich eine Tangentialebene an den zylindrisch geformten Bereich bildet. Dadurch läßt sich die Verankerungsfläche völlig knick- und kantenfrei ausbilden. Wird dagegen im Übergangsbereich zwischen dem planen Bereich und dem zylindrisch geformten Bereich der plane Bereich unter einem Winkel an eine Tangentialebene an den zylindrisch geformten Bereich angeformt, so paßt sich das Implantat an die verbliebene Knochenoberfläche besonders gut an, wenn die plane Fläche um einige Grad nach dorsal verkippt ist, beispielsweise um 10°. Auf diese Weise muß Knochensubstanz nur in minimalem Umfang entfernt werden. Zusätzlich werden Hinterschneidungen vermieden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das Implantat einen planen Verankerungsabschnitt und einen gekrümmten Verankerungsabschnitt aufweist, daß der plane Verankerungsabschnitt den planen Bereich und daß der gekrümmte Verankerungsabschnitt

den zylindrisch geformten Bereich umfaßt. Dadurch ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau des Implantats.

Noch einfacher wird der Aufbau des Implantats, wenn der plane Verankerungsabschnitt eine Symmetrieebene aufweist, die quer zur Zylinderachse verläuft. Der gekrümmte Verankerungsabschnitt kann dabei beliebig geformt sein.

Besonders einfach in der Herstellung und im Aufbau wird das Implantat, wenn der gekrümmte Verankerungsabschnitt eine Symmetrieebene aufweist, die quer zur Zylinderachse verläuft.

Vorzugsweise weist das Implantat eine Symmetrieebene auf, die quer zur Zylinderachse verläuft. Damit ergibt sich insgesamt sowohl konstruktiv als auch herstellungstechnisch ein besonders einfacher Aufbau des Implantats.

Günstig ist es, wenn das Implantat Seitenflächen aufweist, welche die Gelenkoberfläche und die Verankerungsfläche miteinander verbinden. Dies ermöglicht es, die Ausbildung von Kanten im Übergangsbereich zwischen der Gelenkoberfläche und der Verankerungsfläche zu vermeiden oder Anschlagflächen in Form der Seitenflächen auszubilden.

Besonders wenig Knochensubstanz muß reseziert werden, wenn die Seitenflächen parallel zur Richtung der Zylinderachse einen konstanten Abstand voneinander aufweisen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Seitenflächen mindestens abschnittsweise gekrümmt sind, so daß sich ein Abstand der Seitenflächen zu einer quer zur Zylinder-

achse verlaufenden Ebene ändert. Damit ergibt sich ein Aufbau des Implantats, der je nach zu ersetzender natürlicher Kondyle minimale Knochensubstanz zu resezieren erfordert. Ferner lassen sich so bei einem Großteil der Patienten Kondylenflächen am Natürlichsten wieder herstellen.

Eine einer natürlichen Kondylenform besonders ähnliche Form des Implantats ergibt sich, wenn der Abstand der Seitenflächen ausgehend vom planen Verankerungsabschnitt zu der quer zur Zylinderachse verlaufenden Ebene zunimmt.

Grundsätzlich könnten die Seitenflächen des gekrümmten Verankerungsabschnitts bezogen auf die quer zur Zylinderachse verlaufende Ebene parallel ausgerichtet sein. Günstig ist es, wenn die Seitenflächen des gekrümmten Verankerungsabschnitts bezogen auf die quer zur Zylinderachse verlaufende Ebene. Dadurch läßt sich eine natürliche Kondylenform weitgehend rekonstruieren.

Ein besonders einfacher Aufbau des Implantats ergibt sich, wenn eine Krümmung der Seitenflächen konstant ist.

Vorteilhaft ist es, wenn der Abstand zwischen der Gelenkoberfläche und dem zylindrisch geformten Bereich der Verankerungsfläche in einer quer zur Zylinderachse verlaufenden Ebene konstant ist. Dadurch wird nur eine minimale Resektion des Knochens vor dem Einsetzen des Implantats erforderlich.

Günstig ist es, wenn der Abstand zwischen der Gelenkoberfläche und dem zylindrisch geformten Bereich der Verankerungsfläche in einer quer zur Zylinderachse verlaufenden Symmetrieebene des Implantats am größten ist. Auf diese Weise läßt sich die Stabilität des Implantats in vorteilhafter Weise erhö-

hen. Durch die symmetrische Ausbildung des Implantats wird zudem die Menge des zu entfernenden Knochens minimiert.

Besonders von Vorteil ist es, wenn sich der zylindrisch geformte Bereich der Verankerungsfläche maximal über einen Winkelbereich von 180° erstreckt. Dadurch werden Hinterschneidungen des Implantats an dem einen Teil des Gelenks bildenden Knochens vermieden. Vorzugsweise erstreckt sich der Winkelbereich über maximal 120°.

Ein besonders guter Halt des Implantats am Femur ergibt sich, wenn der Winkelbereich etwa 110° umfaßt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das Implantat ein unikondyläres Implantat zum Ersetzen einer Kondylenoberfläche eines Femurknochens ist. Diese Ausgestaltung des Implantats ermöglicht es auf einfache Weise, nur einen Teil des Femurknochens, also nur eine der zwei vorhandenen Kondylen zu ersetzen, falls dies aufgrund einer einseitigen übermäßigen Abnutzung der natürlichen Gelenkoberfläche ausreichend ist.

Um bei einer Operation, bei der ein Gelenk mindestens teilweise ersetzt werden soll, unabhängig von der Größe des Gelenks stets das optimale Implantat einsetzen zu können, ist es vorteilhaft, wenn ein Satz von Implantaten vorgesehen ist, wobei Krümmungsradien der Gelenkoberflächen jeweils um 5 mm variieren, insbesondere um 3 mm, vorzugsweise um 1 mm.

Um je nach Bedarf sowohl laterale als auch mediale Kondylenflächen einzeln zu ersetzen, ist es von Vorteil, wenn der Implantatsatz zueinander symmetrisch ausgebildete Implantate umfaßt.

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

Figur 1: eine perspektivische Ansicht des Implantats;

Figur 2: eine weitere perspektivische Ansicht des Implantats aus Figur 1;

Figur 3: eine perspektivische Ansicht eines teilweise resezierten distalen Endes eines Femurknochens;

Figur 4: eine Seitenansicht des Femurknochens aus Figur 3 mit einem daran angeordneten Implantat;

Figur 5: eine Draufsicht auf eine ebene Verankerungsfläche eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Implantats;

Figur 6: eine Ansicht des Implantats aus Figur 5 in Richtung des Pfeils A;

Figur 7: eine Ansicht eines Femurknochens von vorn mit einem daran angeordneten, in den Figuren 5 und 6 dargestellten Implantat; und

Figur 8: eine Ansicht ähnlich Figur 7 mit einem dritten Ausführungsbeispiel eines Implantats.

In den Figuren 1 und 2 ist ein insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 versehenes unikondyläres Implantat zum Ersetzen mindestens eines Teils einer natürlichen Kondylenfläche eines einen Teil eines Kniegelenk bildenden Femurkno-

chens 12 dargestellt. Das Implantat 10 weist eine konvex gekrümmte künstliche Gelenkoberfläche 14 auf, die auch als Artikulationsfläche bezeichnet wird. Die Gelenkoberfläche 14 bildet einen Ausschnitt einer Sphäre 16 mit einem Sphärenradius 18 und einem Sphärenmittelpunkt 20.

Eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 22 versehene Verankerungsfläche weist einen konkaven Bereich 24 und einen planen Bereich 26 auf. Der konkave Bereich ist Teil eines Zylinders 28, dessen Symmetrieachse, also die Zylinderachse 30, den Sphärenmittelpunkt 20 enthält. Der konkave Bereich 24 erstreckt sich über einen Winkelbereich 25, der kleiner ist als 180°, vorzugsweise etwa 110° beträgt, wie beim in den Figuren 1, 2 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel. Der Zylinderradius 32 ist etwas kleiner als der Sphärenradius 18. Der konkave Bereich 24 geht in einem Übergangsbereich 34 tangential in den planen Bereich 26 über, und zwar ohne Ausbildung einer Kante.

Ferner weist das Implantat 10 Seitenflächen 46a und 46b sowie 47a und 47b auf, wobei die Seitenflächen 46a und 47a die Gelenkoberfläche 14 im Bereich eines gekrümmten Verankerungsabschnitts 54 des Implantats 10 mit dem konkaven Bereich 24 verbinden, die Seitenflächen 46b und 47b die Gelenkoberfläche 14 mit dem planen Bereich 26 im Bereich eines planen Verankerungsabschnitts 52 des Implantats 10. Dabei ist der Abstand B der Seitenflächen 46a und 47a voneinander sowie der Abstand B der Seitenflächen 46b und 47b voneinander im wesentlichen konstant. Ferner verlaufen die Seitenflächen 46 und 47 im wesentlichen parallel zueinander.

Das Implantat 10 ist insgesamt spiegelsymmetrisch zu einer Spiegelebene 36 ausgebildet, die senkrecht zur Zylinderachse 30 orientiert ist und den Sphärenmittelpunkt 20 enthält.

Um das Implantat 10 mit dem Femurknochen 12 zu verbinden, wird eine der beiden ursprünglich vorhandenen Kondylen 13 teilweise reseziert, und zwar derart, daß eine konvex geformte, zylindrische Anlagefläche 38 am Knochen verbleibt. An diese, in Figur 3 dargestellte Anlagefläche 38 schließt sich ein ebener Abschnitt 40 am Knochen an, der so ausgebildet ist, daß er im wesentlichen zum planen Bereich 26 des Implantats 10 korrespondiert. Die Anlagefläche 38 und insbesondere der ebene Abschnitt 40 sind so angeordnet, daß eine vom ebenen Abschnitt 40 definierte Ebene relativ zu einer Femurlängsachse 42 um einen Winkel 44 nach dorsal verkippt ist, der idealerweise etwa 10° beträgt. Dadurch werden Hinterschneidungen am Knochen vermieden.

Der größte Abstand zwischen der Verankerungsfläche 22 und der Gelenkoberfläche 14 besteht in der Symmetrieebene 36, insbesondere zwischen dem planen Bereich 26 und der Gelenkoberfläche 14.

Die Anlagefläche 38 kann beispielsweise mit einem seitlich angesetzten Fräswerkzeug präpariert werden. Eine Eröffnung des Kniegelenks von ventral ist dabei nicht erforderlich. Ferner kann das Implantat 10 auch von lateral bzw. medial an die Anlagefläche 38 und den ebenen Abschnitt 40 des Femurknochens 12 herangeführt und bei Bedarf zementiert werden.

In den Figuren 5 bis 7 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Implantats dargestellt und insgesamt mit dem Bezugszeichen 10' versehen. Es entspricht im wesentlichen dem im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 beschriebenen Implantat 10, so daß gleiche Teile der Implantate 10 und 10' mit denselben Bezugszeichen versehen sind.

Anders als das Implantat 10 ist das Implantat 10' nicht vollständig symmetrisch bezüglich einer Symmetrieebene 36' ausgebildet. Lediglich der Teil des

Implantats 10', welcher den planen Bereich 26' umfaßt, also der plane Verankerungsabschnitt 52', ist symmetrisch zur Ebene 36' ausgebildet. Dagegen ist der gekrümmte Verankerungsabschnitt 54' umfassend den konkaven Bereich 24' bezogen auf die Symmetrieebene 36' gekrümmt und zwar so, daß ein Schwerpunkt des gekrümmten Verankerungsbereichs 54' nicht auf, sondern neben der Symmetrieebene 36' liegt. Seitenflächen 46a' und 47a' bzw. 46b' und 47b', die die konvex gekrümmte künstliche Gelenkoberfläche 14' mit dem konkaven Bereich 24' und dem planen Bereich 26' verbinden, weisen voneinander einen konstanten Abstand B' auf, so daß das Implantat 10', wie auch das Implantat 10, eine quer zur Symmetrieebene 36' konstante Breite aufweist.

Die Artikulationsfläche 14' ist sphärisch geformt, so daß bei ebenfalls zylindrisch geformtem konkaven Bereich 24' die Breite der Seitenfläche 46a' quer zur Artikulationsfläche 14' größer ist als die Breite der Seitenfläche 47a'. Wie in Figur 6 dargestellt, ist eine Mittellinie 48' des Implantats 10' von der Symmetrieebene 36' weg gekrümmt. Der Krümmungsradius 50' der Mittellinie 48' beträgt etwa 150 mm und ist konstant, kann aber auch mit zunehmendem Abstand von dem planen Bereich 26' abnehmen oder zunehmen.

Das Implantat 10' ersetzt wie in Figur 7 dargestellt, eine teilweise resezierte natürliche Kondyle 13' des Femurs 12', wobei aufgrund des gekrümmten Verankerungsbereichs 54' eine bessere Anpassung an die natürlichen Verhältnisse erreicht wird als beim Implantat 10.

Wegen des insgesamt unsymmetrischen Aufbaus des Implantats 10' werden für eine optimale Rekonstruktion beider natürlicher Kondylenflächen eines Femurs zwei unterschiedlich gekrümmte Implantate benötigt. Ein Beispiel für ein zum Implantat 10' insgesamt spiegelsymmetrisch aufgebautes Implantat 10''

ist in Figur 8 dargestellt. Damit läßt sich eine Kondylenfläche entsprechend der natürlichen Anatomie ersetzen.

PATENTANSPRÜCHE

Implantat (10) zum Ersetzen mindestens eines Teils einer natürlichen Gelenkfläche eines einen Teil eines Gelenk bildenden Knochens (12) umfassend eine am verbliebenen Knochen (12) anliegende Verankerungsfläche (22) und eine vom Knochen (12) weg weisende künstliche Gelenkoberfläche (14), dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerungsfläche (22) mindestens einen zylindrisch geformten Bereich (24) umfaßt, der eine Zylinderachse (30) definiert.

Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Verankerungsfläche (22) zylindrisch geformt ist.

Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkoberfläche (14) von der Zylinderachse (30) weg weisend konvex gekrümmt ist.

Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkoberfläche (14) eine sphärische Form aufweist.

Implantat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderachse (30) den Mittelpunkt (20) der sphärisch geformten Gelenkoberfläche (14) enthält.

Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerungsfläche (22) einen planen Bereich (26)

umfaßt und daß sich der plane Bereich (26) an den zylindrisch geformten Bereich (24) anschließt.

Implantat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Übergangsbereich (34) zwischen dem planen Bereich (26) und dem zylindrisch geformten Bereich (24) der plane Bereich (26) eine Tangentialebene an den zylindrisch geformten Bereich (24) bildet.

Implantat nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (10) einen planen Verankerungsabschnitt (52) und einen gekrümmten Verankerungsabschnitt (54) aufweist, daß der plane Verankerungsabschnitt (52) den planen Bereich (26) und daß der gekrümmte Verankerungsabschnitt (54) den zylindrisch geformten Bereich (24) umfaßt.

Implantat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der plane Verankerungsabschnitt (52) eine Symmetrieebene (36) aufweist, die quer zur Zylinderachse (30) verläuft.

Implantat nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der gekrümmte Verankerungsabschnitt (54) eine Symmetrieebene (36) aufweist, die quer zur Zylinderachse verläuft.

Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (10) eine Symmetrieebene (36) aufweist, die quer zur Zylinderachse verläuft.

Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (10) Seitenflächen (46a, 46b, 47a, 47b)

aufweist, welche die Gelenkoberfläche (14) und die Verankerungsfläche (22) miteinander verbinden.

Implantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflächen (46a, 46b, 47a, 47b) parallel zur Richtung der Zylinderachse (30) einen konstanten Abstand (B) voneinander aufweisen.

Implantat nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflächen (46a, 47a) mindestens abschnittsweise gekrümmt sind, so daß sich ein Abstand der Seitenflächen (46a, 47a) zu einer quer zur Zylinderachse (30) verlaufenden Ebene ändert.

Implantat nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Seitenflächen (46a, 47a) ausgehend vom planen Verankerungsabschnitt (52) zu der quer zur Zylinderachse (30) verlaufenden Ebene zunimmt.

Implantat nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflächen (46a, 47a) des gekrümmten Verankerungsabschnitts (54) bezogen auf die quer zur Zylinderachse (30) verlaufende Ebene (36) gekrümmt sind.

Implantat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Krümmung der Seitenflächen (46a, 47a) konstant ist.

Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Gelenkoberfläche (14) und dem zylindrisch geformten Bereich (24) der Verankerungsfläche (22) in einer quer zur Zylinderachse (30) verlaufenden Ebene konstant ist.

Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Gelenkoberfläche (14) und dem zylindrisch geformten Bereich (24) der Verankerungsfläche (22) in einer quer zur Zylinderachse (30) verlaufenden Symmetrieebene (36) des Implantats (10) am größten ist.

Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der zylindrisch geformte Bereich (24) der Verankerungsfläche (22) maximal über einen Winkelbereich (25) von 180° erstreckt, insbesondere über ein Winkelbereich von maximal 120°.

Implantat nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelbereich (25) etwa 110° umfaßt.

Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat ein unikondyläres Implantat (10) zum Ersetzen einer Kondylenoberfläche (13) eines Femurknochens (12) ist.

Implantatsatz umfassend eine Mehrzahl von Implantaten nach einem der voransstehenden Ansprüche, wobei Krümmungsradien der Gelenkoberflächen (14) im Abstand von 5 mm, insbesondere um 3 mm, vorzugsweise um 1 mm variieren.

Implantatsatz nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Implantatsatz zueinander symmetrisch ausgebildete Implantate (10', 10'') umfaßt.

FIG.1

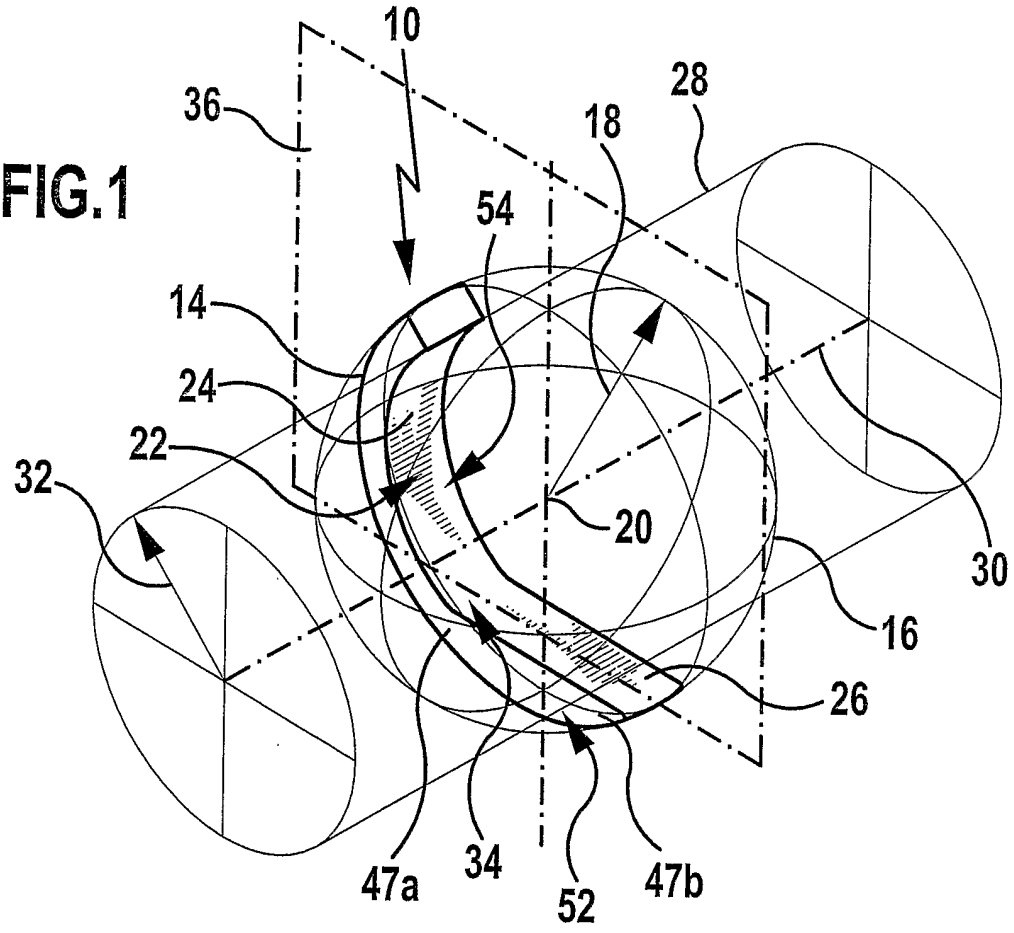

10
36
28
18
54
14
24
22
32
20
30
16
26
47a
34
52
47b

FIG.2

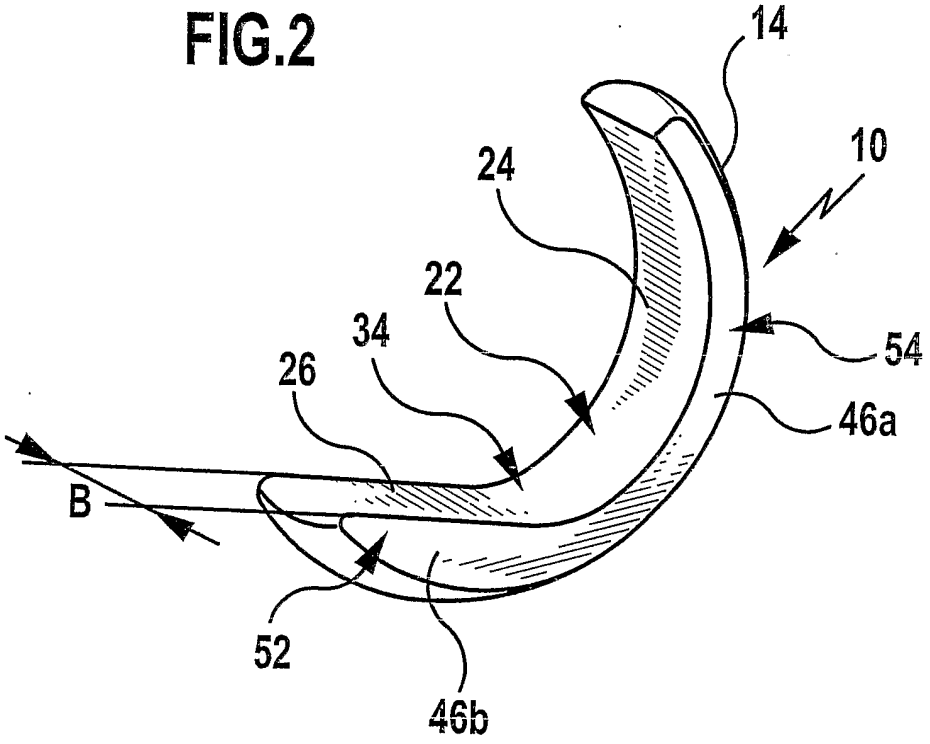

14
10
24
22
34
54
26
46a
B
52
46b

FIG.3

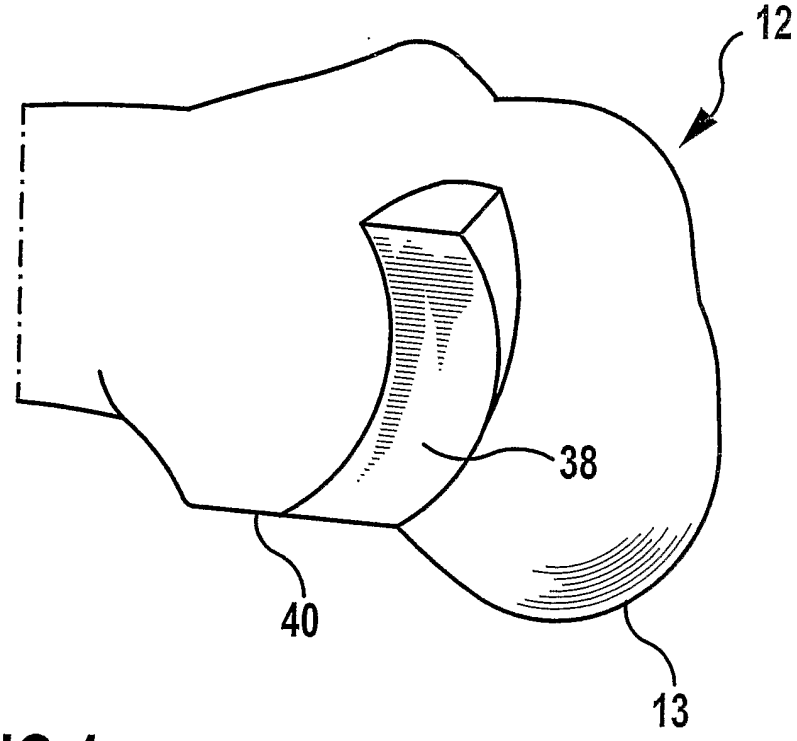


FIG.4

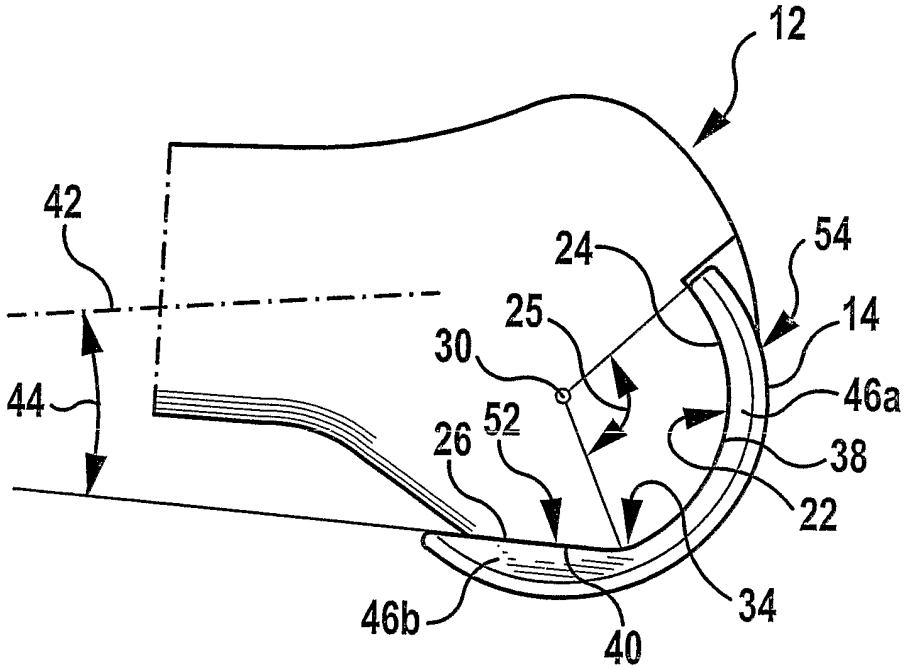


FIG.5

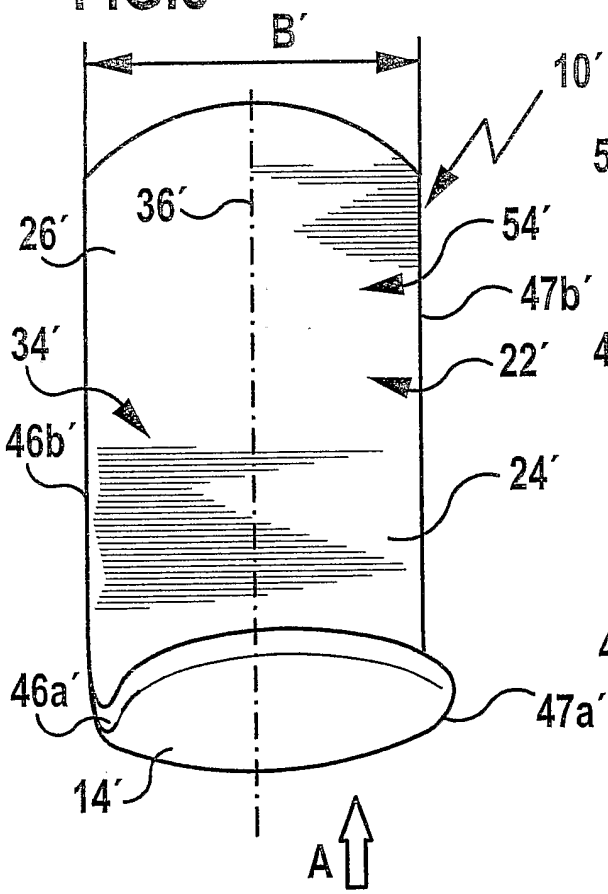


FIG.6

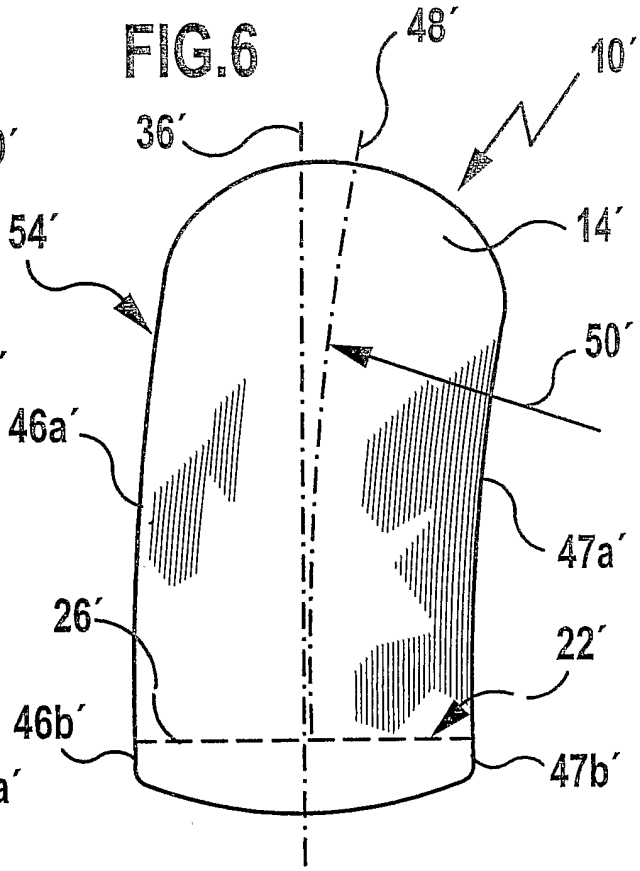


FIG.7

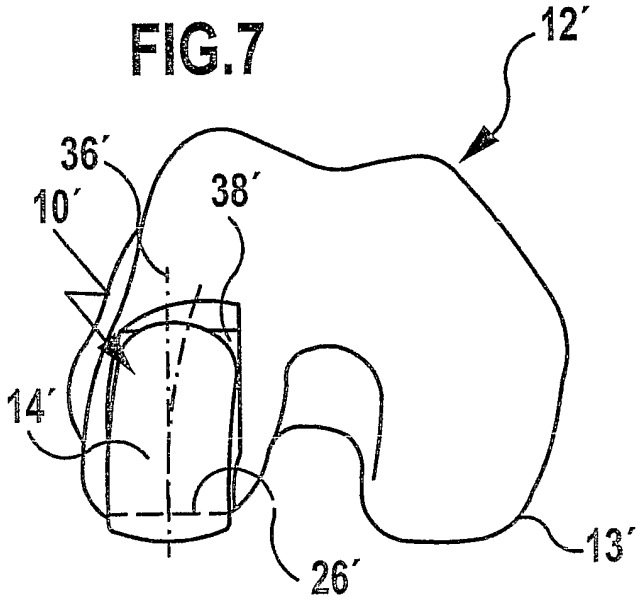
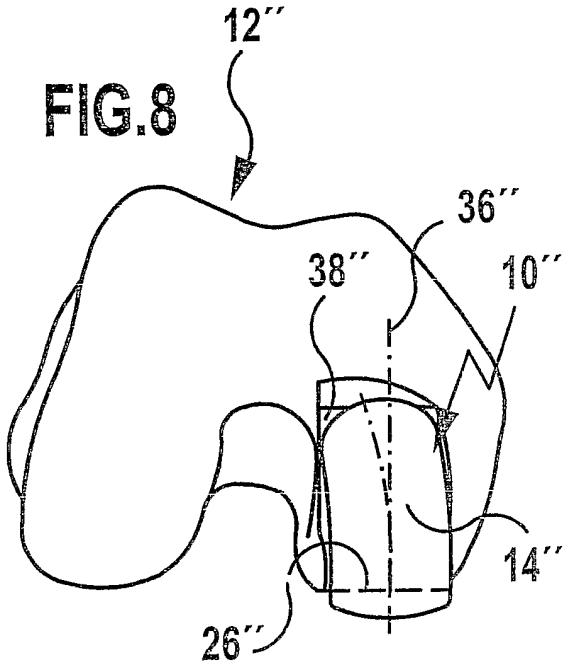


FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/38

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 A61B

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.
X	US 5 226 916 A (GOODFELLOW JOHN W ET AL) 13 July 1993 (1993-07-13) figures 1,3 column 2, line 35 - line 39 ---	1,3,4, 6-21
X	FR 2 554 709 A (MEDICALEX) 17 May 1985 (1985-05-17) figure 1 page 1, line 34 -page 2, line 3 ---	1,2,6,8, 10,12-17
X	EP 0 709 075 A (BASCOULERGUE GERARD ;PEYROT JACQUES (FR); CHARRET PHILIPPE (FR); D) 1 May 1996 (1996-05-01) figures 1,11-13 column 5, line 1 - line 12 ---	1,3,5,6, 8,22
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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

"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
8 June 2004	22/06/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Josten, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000274

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 888 020 A (HORBER WILLI) 19 December 1989 (1989-12-19) figures 1,2 column 3, line 23 - line 31	1,6,8,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000274

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5226916 A	13-07-1993	DE 69105713 D1	19-01-1995
		DE 69105713 T2	04-05-1995
		EP 0497974 A1	12-08-1992
		WO 9203108 A1	05-03-1992
		GB 2247406 A ,B	04-03-1992
		IE 913030 A1	11-03-1992
		JP 3403726 B2	06-05-2003
		JP 5507019 T	14-10-1993
FR 2554709 A	17-05-1985	FR 2554709 A1	17-05-1985
EP 0709075 A	01-05-1996	FR 2726176 A1	03-05-1996
		AT 204728 T	15-09-2001
		DE 69522406 D1	04-10-2001
		DE 69522406 T2	29-05-2002
		EP 0709075 A1	01-05-1996
		ES 2161843 T3	16-12-2001
US 4888020 A	19-12-1989	CH 657268 A5	29-08-1986
		AT 29961 T	15-10-1987
		DE 3466475 D1	05-11-1987
		EP 0119394 A1	26-09-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000274

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/38

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61F A61B

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.
X	US 5 226 916 A (GOODFELLOW JOHN W ET AL) 13. Juli 1993 (1993-07-13) Abbildungen 1,3 Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 39 ---	1,3,4, 6-21
X	FR 2 554 709 A (MEDICALEX) 17. Mai 1985 (1985-05-17) Abbildung 1 Seite 1, Zeile 34 -Seite 2, Zeile 3 ---	1,2,6,8, 10,12-17
X	EP 0 709 075 A (BASCOULERGUE GERARD ;PEYROT JACQUES (FR); CHARRET PHILIPPE (FR); D) 1. Mai 1996 (1996-05-01) Abbildungen 1,11-13 Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 12 --- -/--	1,3,5,6, 8,22

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. Juni 2004	22/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Josten, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000274

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 888 020 A (HORBER WILLI) 19. Dezember 1989 (1989-12-19) Abbildungen 1,2 Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 31	1,6,8,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000274

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5226916	A	13-07-1993	DE	69105713 D1	19-01-1995
			DE	69105713 T2	04-05-1995
			EP	0497974 A1	12-08-1992
			WO	9203108 A1	05-03-1992
			GB	2247406 A ,B	04-03-1992
			IE	913030 A1	11-03-1992
			JP	3403726 B2	06-05-2003
			JP	5507019 T	14-10-1993
FR 2554709	A	17-05-1985	FR	2554709 A1	17-05-1985
EP 0709075	A	01-05-1996	FR	2726176 A1	03-05-1996
			AT	204728 T	15-09-2001
			DE	69522406 D1	04-10-2001
			DE	69522406 T2	29-05-2002
			EP	0709075 A1	01-05-1996
			ES	2161843 T3	16-12-2001
US 4888020	A	19-12-1989	CH	657268 A5	29-08-1986
			AT	29961 T	15-10-1987
			DE	3466475 D1	05-11-1987
			EP	0119394 A1	26-09-1984