

(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
17. Dezember 2015 (17.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/189250 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A61F 2/38 (2006.01) *A61F 2/30* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/062900
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2015 (10.06.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
00887/14 12. Juni 2014 (12.06.2014) CH
- (71) Anmelder: SWISS SYNERGY AG [CH/CH]; Gulmatt, 6340 Baar (CH).
- (72) Erfinder: TOMMASINO, Massimo; Albisblick 43, CH-6319 Allenwinden (CH).
- (74) Anwalt: RENTSCH PARTNER AG, ASSOC. NO. 254; Fraumünsterstrasse 9, Postfach 2441, 8022 Zürich (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: CORRECTION INLAY FOR A TOTAL KNEE PROSTHESIS

(54) Bezeichnung : KORREKTUR-INLAY FÜR EINE TOTALKNEIEPROTHESE

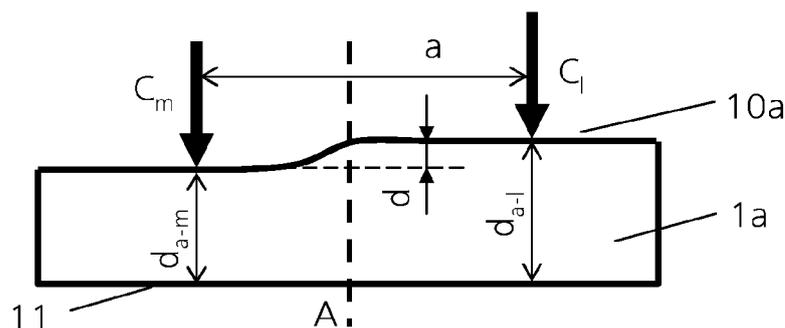


Fig. 3a

(57) Abstract: The disclosure relates to an inlay system (1a, 1b, 1c) for a total knee prosthesis. The inlay system comprises a normal inlay (1a) or a normal inlay data set that defines the geometric form of a normal inlay (1a), said normal inlay (1a) having an interface structure on the tibia side for mounting on a tibia (T) and an interface structure (10a, 10b, 10c) on the femur side, which structure lies opposite the interface structure on the tibia side, for flexible interaction with a femur implant. The geometric form of the normal inlay (1a) corresponds to a corrected post-operative mechanical axis without taking into consideration corrections required by the patient-specific situation relating to soft-parts. The inlay system (1a, 1b, 1c) further comprises at least one correction inlay (1b, 1c), the geometric form of the at least one correction inlay (1b, 1c) having a form which is modified for an intra-operative correction, in relation to the normal inlay (1a), based on the patient-specific situation relating to soft parts. The disclosure further relates to a total knee prosthesis comprising a correction inlay and to a method for producing a total knee prosthesis.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/189250 A1



Die Offenbarung betrifft ein Inlay-System (1a, 1b, 1c) für eine Totalknieprothese. Das Inlay-System umfasst ein Normal-Inlay (1a) oder einen die geometrische Gestalt eines Normal-Inlays (1a) definierenden Normal-Inlay-Datensatz, wobei das Normal-Inlay (1a) eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia (T) und eine der tibiaseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur (10a, 10b, 10c) zum flexiblen Zusammenwirken mit einem Femurimplantat umfasst. Die geometrische Gestalt des Normal-Inlays (1a) entspricht einer korrigierten postoperativen mechanischen Beinachse ohne Berücksichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrekturen. Das Inlay-System (1a, 1b, 1c) umfasst ferner mindestens ein Korrektur-Inlay (1b, 1c), wobei eine geometrische Gestalt des mindestens einen Korrektur-Inlays (1b, 1c) eine geometrische Gestalt aufweist, welche bezüglich des Normal-Inlays (1a) für eine intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert ist. Die Offenbarung betrifft ferner eine Total-Knieprothese mit einem Korrektur-Inlay sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Total-Knieprothese.

Korrektur-Inlay für eine Totalknieprothese

TECHNINSCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Endoprothetik, insbesondere
5 der totalen Knie-Arthroplastik. Sie betrifft ein Inlay-System mit einem Korrektur-Inlay für
eine Totalknieprothese, sowie eine Totalknieprothese mit einem Korrektur-Inlay. Die Er-
findung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines Korrektur-Inlays. Die Erfindung
betrifft ferner Verfahren zur Implantation eines Inlays als Teil einer Totalknieprothese
sowie zur Implantation einer Totalknieprothese.

10 HINTERGRUND; STAND DER TECHNIK

Die heute üblichen primären Totalknieprothesen umfassen jeweils eine am Femur und
eine an der Tibia befestigte Komponente, die im Gegensatz zur Scharnierprothese nicht
durch künstliche mechanische Hilfsmittel miteinander verbunden sind. Wie beim natürli-
chen Kniegelenk wird die flexible Verbindung und das flexible Zusammenwirken für Ex-
15 tension und Flexion durch Weichteile, d. h. Bänder und Muskeln hergestellt.

Bevor die Prothesenkomponenten auf dem Femur bzw. der Tibia durch Verklemmen,
Verkeilen und/oder Knochenzement befestigt werden können, müssen Femur und Tibia
mit Hilfe von Knochensägen und anderen Instrumenten in die zur Prothese passende
Form gebracht werden. Hierfür werden von den Herstellern der Knieprothese Hilfsmittel
20 und Instrumente angeboten, um die erforderlichen korrespondierenden Knochen-
schnitte am Femur und an der Tibia, die sogenannten Osteotomien, mit der notwendigen
Genauigkeit vorzunehmen.

Die Festlegung der erforderlichen Knochenschnitte wie auch die Auswahl und teilweise patientenspezifische Herstellung der Implantatkomponenten erfolgt dabei in einer präoperativen Operationsplanung auf Basis dreidimensionaler bildgebender Verfahren, beispielsweise Röntgen-Computertomographie, wobei knöcherne Landmarken als Referenzpunkte dienen.

Für die Operationsplanung wie auch für die Operation selbst sind verschiedene Techniken und „Philosophien“ bekannt, welche sich durch die verwendeten Referenzpunkte/Landmarken sowie die Reihenfolge der Schnitte an Femur und Tibia unterscheiden („Femur first“ versus „Tibia First“), wobei die Verfahren jeweils spezifische Vor- und Nachteile aufweisen.

Für alle Verfahren stellt die Berücksichtigung der patientenspezifischen Weichteilsituation, d. h. die Anordnung, Länge und Spannung/Elastizität der Bänder und Muskeln, eine besondere Herausforderung dar und ist insofern problematisch, als sie einerseits für eine korrekte postoperative (korrigierte) Beinachse wichtig ist, aber bei der Operationsplanung nicht berücksichtigt werden kann. Daher sind in der Regel interoperative Korrekturen bzw. Abweichungen von der ursprünglichen Operationsplanung erforderlich. Diese nachträglichen Korrekturen bzw. Abweichungen bringen eine verlängerte OP Zeit mit sich und bewirken unnötigen Knochenverlust.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, grundsätzlich bekannte Knieimplantate hinsichtlich der intraoperativen Berücksichtigung der Weichteilsituation (ligamentäre Situation) zu verbessern und eine gute Berücksichtigung von durch die Weichteilsituation bedingten Korrekturen zu ermöglichen. Durch eine korrekte Berücksichtigung der Weichteilsituation

werden spätere Komplikation, insbesondere Schmerzen, vorzeitiger Verschleiss des Knie-
implantats sowie in zahlreichen Fällen erforderliche erneute Korrektur-Operationen ver-
mieden bzw. reduziert. Nach derzeitigem Stand stellen Instabilitäten und eine inkorrekte
bzw. ungleichmässige Kraftverteilung aufgrund ungenügender Berücksichtigung der pa-
5 patientenspezifischen Weichteilsituation die häufigste Ursache für misslungene Knie-
Arthroplastiken dar, welche häufig eine erneute Operation zwecks Korrektur erforderlich
machen.

Die gestellte Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche ge-
löst. Die abhängigen Patentansprüche definieren, ebenso wie die nachfolgende Beschrei-
10 bung und die Figuren, vorteilhafte exemplarische Ausführungsformen.

Gemäss einem ersten Aspekt wird die gestellte Aufgabe durch ein Inlay-System für eine
Totalknieprothese gelöst.

Das Inlay-System umfasst ein Normal-Inlay oder einen die geometrische Gestalt eines
Normal-Inlays definierenden Normal-Inlay-Datensatz. Das Normal-Inlay umfasst dabei
15 eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia und eine der tibiaseitigen
Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zu-
sammenwirken mit einem Femurimplantat. Die geometrische Gestalt des Normal-Inlays
ist entsprechend einer korrigierten postoperativen mechanischen Beinachse ohne Berück-
sichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrek-
20 turen bestimmt. Dies erfolgt bevorzugt in einer präoperativen Operationsplanung.

Das Inlay-System umfasst ferner mindestens ein entlang der Beinachse vorzugsweise
einstückiges Korrektur-Inlay, wobei eine geometrische Gestalt des mindestens einen Kor-
rektur-Inlays auf der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays basiert und das mindes-

tens eine Korrektur-Inlay insbesondere jeweils eine mit dem Normal-Inlay identische tibi-
aseitige Interfacestruktur und eine femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusam-
menwirken mit demselben Femurimplantat wie das Normal-Inlay umfasst. Das mindes-
tens eine Korrektur-Inlay weist eine geometrische Gestalt auf, welche gegenüber dem
5 Normal-Inlay für eine intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen
Weichteilsituation modifiziert ist.

Das erfindungsgemäße Inlay-System geht von einer Totalknieprothese aus, bei welcher
das das Femurimplantat, typischerweise durch Verklemmen, Verkeilen und/oder Kno-
chenzement, am entsprechend resektierten Femur befestigt bzw. montiert wird. Die ei-
10 gentliche Gelenkfunktion zur Extension und Flexion des Knies wird durch das flexible Zu-
sammenwirken des Femurimplantats mit dem Inlay (auch als Insert bezeichnet) in grund-
sätzlich bekannter Weise realisiert. Das eigentliche Verbinden der Implantatkomponenten
und damit der Zusammenhalt der Prothese wird, wie zuvor beschrieben, durch die natür-
lichen Weichteile (Bänder, Muskeln) realisiert. Das Inlay kann in bekannter Weise entwe-
15 der unmittelbar oder über ein Zwischenelement (Back oder Tibia-Base) auf dem Tibia-
schnitt befestigt bzw. montiert werden. Das Femurimplantat ist typischerweise aus einem
Metall, beispielsweise Titan, CrCo-Legierung oder einer anderen entsprechenden Metall-
legierung oder Keramik gefertigt, kann aber grundsätzlich auch aus Kunststoff bestehen.
Das Inlay besteht typischerweise aus Kunststoff.

20 Die femurseitige Interfacestruktur des mindestens einen Korrektur-Inlays stimmt typi-
scherweise in ihrer geometrischen Gestalt, ebenso wie es bei der tibiaseitigen Interface-
struktur der Fall ist, mit der des Normal-Inlays exakt überein. Sie kann jedoch auch in Hin-
blick auf das erforderliche flexible Zusammenwirken mit dem Femurimplantat geringe
geometrische Abweichungen aufweisen.

In einer Grundvariante und in seiner einfachsten Form besteht das erfindungsgemässe Inlay-System entsprechend aus zwei verschiedenen Inlays, nämlich einem Normal-Inlay und einem Korrektur-Inlay. Die grundsätzlich auf der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays basierende Gestalt des Korrektur-Inlays sowie die erfindungsgemässe Gestaltung
5 der femurseitigen und der tibiaseitigen Interfacestruktur bewirkt, dass das Standard-Inlay und das mindestens eine Korrektur-Inlay ohne Erfordernis sonstiger Änderungen oder zusätzlicher Schritte während der Operation alternativ verwendet werden können.

Damit kann der Chirurg entsprechend der patientenspezifischen Weichteilsituation spontan entweder das Normal-Inlay oder ein Korrektur-Inlay einsetzen, wobei die Entscheidung
10 hierüber erst im Laufe der Operation zu treffen ist.

Das Inlay-System kann für eine Kompatibilität mit allen gängigen Inlay-Normen wie Post-Stabilized-, Cruciate Retaining-, Lateral Pivot-, Medial Pivot-, Untrakonkruente-, Mobile Bearing, Fixbearing vorgesehen werden.

Zur Erkennung des Erfordernisses etwaiger Korrekturen aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation sowie zur Bestimmung des Ausmasses dieser Korrekturen können
15 Messinstrumente, Spacer und Probe-Inlays in bekannter Weise eingesetzt werden.

Sofern das zu implantierende Inlay – sei es als Standardteil oder patientenspezifisch – vor der Operation hergestellt wird, sind sowohl das Normal-Inlay als auch das mindestens eine Korrektur-Inlay körperlich vorhanden und bei der Operation präsent, so dass der
20 Chirurg das passende Inlay lediglich mittels Probe-Inlay auswählt. Alternativ ist es jedoch auch möglich, das einzusetzende Inlay erst unmittelbar bei der Operation und in Kenntnis der Weichteilsituation herzustellen, was durch beispielsweise aus dem Bereich des Rapid-Protoyping bekannte Verfahren wie 3D-Druck, erfolgen kann. In diesem Fall kann das

Normal-Inlay zunächst ausschliesslich als maschineller Datensatz vorliegen, beispielsweise als CAD-Datensatz, der bevorzugt auch von einer zur Inlay-Herstellung verwendeten Vorrichtung, etwa einem 3D-Drucker, verarbeitet werden kann. Sofern der Chirurg während der Operation entscheidet, das Normal-Inlay einzusetzen, wird dieses entsprechend
5 hergestellt, wodurch sich eine Totalknieprothese bekannter Art ergibt. Sofern sich der Chirurg aufgrund der konkreten Weichteilsituation für den Einsatz eines Korrektur-Inlays entscheidet, wird statt des Normal-Inlays ein entsprechendes Korrektur-Inlay hergestellt und implantiert. Selbstverständlich ist es auch bei dieser unmittelbaren Herstellung möglich, mehrere in Frage kommende Inlays körperlich herzustellen und eines zur Implantati-
10 on auszuwählen.

Der maschinenlesbare Datensatz einer derartigen Ausführungsform kann in einem nicht-flüchtigen computerlesbaren Medium gespeichert. Das computerlesbare Medium kann beispielsweise eine Diskette, eine CD-ROM, oder der Arbeitsspeicher (RAM) eines Computers sein.

15 In einer alternativen Realisierung erfolgen Korrekturen zur Berücksichtigung der patientenspezifischen Weichteilsituation auf Seiten des Femurimplantats anstelle auf Seiten des Inlays. Bei einer derartigen Realisierung wird anstelle eines Inlay-Systems der beschriebenen Art ein Femurimplantat-System mit einem Normal-Femurimplantat oder einem die geometrische Gestalt eines Normal-Femurimplantats definierenden Normal-Femurimplantat-Datensatz. Das Femurimplantat-System umfasst dann mindestens ein
20 Korrektur-Femurimplantat, wobei eine geometrische Gestalt des mindestens einen Korrektur-Femurimplantats auf der geometrischen Gestalt des Normal-Femurimplantats basiert und das mindestens eine Korrektur-Femurimplantat insbesondere jeweils eine mit dem Normal-Femurimplantat femurseitige Interfacestruktur und eine tiabiaseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit demselben Inlay wie das Normal-
25

Femurimplantat umfasst. Nachfolgend für die Beschreibung spezieller Ausführungsformen sowie die Ausführungsbeispiele von einem Inlay-System wie zuvor beschrieben ausgegangen, wobei eine Realisierung für ein Femurimplantat-System in analoger Weise möglich ist.

- 5 In einigen Ausführungsformen umfasst die intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation eine varus- / valgus-Korrektur und/oder eine Slope- und/oder Rotations- Korrektur. Die intraoperative Korrekturen kann insbesondere eine varus- /valgus Korrektur und optional zusätzlich eines oder beides einer Slope-Korrektur und einer Femur-Rotation umfassen.
- 10 Varus- / valgus-Korrekturen sind die am häufigsten vorzunehmenden intraoperativen Korrekturen. Grundsätzlich werden mittels der erfindungsgemässen Korrektur-Inlays bei geeigneten modifizierten Geometrien dieser Inlays alternativ oder zusätzlich auch weitere und/oder andere intraoperative Korrekturen ermöglicht. Beispielsweise könnte eine un-
- 15 gewünschte Femur-Rotation, Slope, oder eine Kombination zweier oder mehrerer Größen korrigiert werden. Bei der Slope-Korrektur erfolgt die Korrektur nicht, wie bei der varus- /valgus-Korrektur in medial-lateral-Richtung, sondern rechtwinklig dazu in dorsal-ventral-Richtung.

- In einigen Ausführungsformen umfasst das Inlay-System eine Mehrzahl von Korrektur-Inlays, wobei die einzelnen Korrektur-Inlays bezüglich des Normal-Inlays jeweils eine
- 20 verschieden modifizierte geometrische Gestalt für verschiedene intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation aufweisen.

Alternativ kann das Inlay-System auch eine Mehrzahl von die geometrische Gestalt einer Mehrzahl von Korrektur-Inlays definierender Korrektur-Inlay-Datensätze umfassen. Da-

bei sind die einzelnen geometrischen Gestalten bezüglich der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays jeweils für verschiedene intraoperative Korrekturen aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert. Die geometrische Gestalt des mindestens einen Korrektur-Inlays ist dabei eine durch mindestens einen der Korrektur-Inlay-Datensätze definierte geometrischen Gestalt.

Bei der ersten dieser Alternativen umfasst das erfindungsgemässe Inlay-System eine körperlich vorhandene Mehrzahl von Korrektur-Inlays als ein Satz von Korrektur-Inlays, aus denen der Chirurg bei der Operation ein am besten geeignetes auswählt. Im Fall der zweiten Alternative ist dieser Satz von Korrektur-Inlays zunächst ausschliesslich in Form mehrerer Datensätze vorhanden. Lediglich das tatsächlich benötigte Korrektur-Inlay, oder eine engere Auswahl von in Frage kommenden Inlays, wird körperlich hergestellt.

In einer weiteren Variante ist die Mehrzahl von Korrektur-Inlay-Datensätzen nicht in Form separater Datensätze vorhanden, sondern in Form eines generischen Datensatzes und einer oder mehrerer – typischerweise ebenfalls maschinenlesbar gespeicherten – Rechenvorschriften zur Berechnung der geometrischen Gestalt verschiedener Korrektur-Inlays basierend auf dem generischen Datensatz, beispielsweise für verschiedene varus- / valgus-Korrekturen.

In einer weiteren Variante umfasst das Inlay-System mindestens ein einstellbares Inlay, wobei das einstellbare Inlay eine Einstellvorrichtungen umfasst, mittels der seine geometrische Gestalt kontinuierlich oder schrittweise verändert werden kann, wobei verschiedene geometrische Gestalten verschiedenen Korrektur-Inlays entsprechen. Dabei kann körperlich stets nur ein Inlay vorhanden sein, welches durch entsprechende Einstellvorrichtungen verfügt, mittels der seine geometrische Gestalt kontinuierlich oder schrittweise verändert werden kann, so dass dasselbe körperlich vorhandene Inlay sowohl als Normal-

Inlay als auch als Korrektur-Inlay konfigurierbar ist. In weiteren Varianten sind für verschiedene Korrekturen jeweils verschiedene Korrektur-Inlay vorhanden, wobei das Mass der Korrektur jeweils durch Einstellung am Korrektur-Inlay bestimmt wird. So kann ein Inlay-System beispielsweise ein Normal-Inlay, ein erstes Korrektur-Inlay mit einem einstellbaren Winkel im Bereich von 0.5° bis 4° varus und ein zweites Korrektur-Inlay mit einem einstellbaren Winkel im Bereich von 0.5° bis 4° valgus umfassen. Dabei entspricht jede der verschiedenen möglichen Einstellungen jeweils einem Korrektur-Inlay. Der Grenzfall einer kontinuierlichen Einstellbarkeit entspricht einer unbegrenzten Zahl separater Korrektur-Inlays mit infinitesimaler Abstufung. Weitere Aspekte eines derartigen Systems werden im Zusammenhang der Ausführungsbeispiele und der Figuren erörtert.

In einigen derartigen Ausführungsformen umfasst die Mehrzahl von Korrektur-Inlays oder Korrektur-Inlay-Datensätzen einen Satz von Korrektur-Inlays oder Korrektur-Inlay-Datensätzen für im Korrekturwinkel abgestufte intraoperative varus- /valgus-Korrekturen und/oder abgestufte Slope-Korrektur. Dabei kann der Satz von Korrektur-Inlays oder Korrektur-Inlay-Datensätzen beispielsweise für varus- / valgus-Korrekturen mit einem Korrekturwinkel bis 3° ausgelegt sein.

In einigen Ausführungsformen umfasst der Satz von Korrektur-Inlays oder Korrektur-Inlay-Datensätzen vier Korrektur-Inlays oder vier Korrektur-Inlay-Datensätze, insbesondere genau vier Korrektur-Inlays oder Korrektur-Inlay-Datensätze. Die vier Korrektur-Inlays oder Korrektur-Inlay-Datensätze sind dabei für einen Korrekturwinkel von jeweils 1° und 3° varus und jeweils 1° und 3° valgus ausgelegt. Bei einer derartigen Ausführungsform umfasst das Inlay-System, einschliesslich des Normal-Inlays bzw. des Normal-Inlay-Datensatzes, mindestens fünf Inlays bzw. fünf Datensätze. Dies erscheint unter praktischen Gesichtspunkten in vielen Fällen als ausreichend. Alternativ oder zusätzlich zu Korrektur-Inlays zur varus- /valgus-Korrektur kann das Inlay-System ferner Korrektur-Inlays

bzw. Korrektur-Inlay-Datensätze für weitere Korrekturen, insbesondere eine Femur-Rotation und/oder eine Slop-Korrektur umfassen.

In einigen Ausführungsformen ist die tibiaseitige Interfacestruktur zur direkten Montage an der Tibia ausgelegt. In weiteren alternativen Ausführungsformen ist die tibiaseitige
5 Interfacestruktur zur Montage an ein separates Tibiaimplantat ausgelegt. Das Tibiaimplantat kann insbesondere ein sogenannter Back oder eine Tibia-Base sein.

Zwischen dem Inlay und der Tibia – beziehungsweise des gegebenenfalls vorhandenen separaten Tibiaimplantats – befinden sich bevorzugt keine weiteren Komponenten. Das Inlay ist also entweder unmittelbar auf dem Tibiaschnitt oder unmittelbar auf dem gege-
10 benenfalls vorhandenen separaten Tibiaimplantat angeordnet.

In einigen Ausführungsformen ist die geometrische Gestalt des Normal-Inlays und des mindestens einen Korrektur-Inlays patientenspezifisch.

Gemäss einem weiteren Aspekt wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch eine Totalknieprothese gelöst. Die Totalknieprothese umfasst ein entlang der Beinachse
15 vorzugsweise einstückiges Korrektur-Inlay, wobei das Korrektur-Inlay eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia und eine der tibiaseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit einem Femurimplantat umfasst. Dabei basiert die geometrische Gestalt des Korrektur-Inlays auf einer geometrischen Gestalt eines Normal-Inlays, wobei die geometrische Ges-
20 talt des Normal-Inlays durch eine korrigierte postoperative mechanische Beinachse ohne Berücksichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrekturen bestimmt ist. Die Gestalt des Normal-Inlays ist bevorzugt in einer präoperativen Operationsplanung bestimmt. Das Korrektur-Inlay weist eine gegenüber der geomet-

rischen Gestalt des Normal-Inlays für eine intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifizierte Gestalt auf.

Das Femurimplantat der Totalknieprothese umfasst eine femurseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Femur sowie eine der femurseitigen Interfacestruktur gegenüber-
5 liegende tibiaseitige Interfacestruktur. Die tibiaseitige Interfacestruktur ist zum flexiblen Zusammenwirken mit der femurseitigen Interfacestruktur des Korrektur-Inlays ausgelegt.

Gemäss einem weiteren Aspekt wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines Korrektur-Inlays für eine Totalknieprothese gelöst. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen eines Normal-Inlays oder eines die geometrische
10 Gestalt eines Normal-Inlays definierender Normal-Inlay-Datensatz, wobei das Normal-Inlay eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia und eine der tibiaseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit einem Femurimplantat aufweist. Die geometrische Gestalt des
15 Normal-Inlays ist dabei, bevorzugt in einer präoperativen Operationsplanung, entsprechend einer korrigierten postoperativen mechanischen Beinachse ohne Berücksichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrekturen bestimmt.

Das Verfahren umfasst ferner das Herstellen mindestens eines entlang der Beinachse vorzugsweise einstückigen Korrektur-Inlays, wobei eine geometrische Gestalt des mindestens
20 einen Korrektur-Inlays auf der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays basiert und das mindestens eine Korrektur-Inlay insbesondere jeweils eine mit dem Normal-Inlay identische tibiaseitige Interfacestruktur und eine femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit demselben Femurimplantat wie das Normal-Inlay umfasst. Das mindestens eine Korrektur-Inlay weist eine geometrische Gestalt auf, welche bezüg-

lich des Normal-Inlays für eine intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert ist.

Gemäss einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Implantation eines Inlays als Teil einer Totalknieprothese.

- 5 Das Verfahren umfasst das Bereitstellen eines Normal-Inlays oder eines die geometrische Gestalt eines Normal-Inlays definierender Normal-Inlay-Datensatz. Das Normal-Inlay weist eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia und eine der tibiaseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit einem Femurimplantat auf. Die geometrische Gestalt des Normal-
- 10 Inlays ist dabei, bevorzugt in einer präoperativen Operationsplanung, entsprechend einer korrigierten postoperativen mechanischen Beinachse ohne Berücksichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrekturen bestimmt.

- Das Verfahren umfasst ferner das Bereitstellen eines entlang der Beinachse vorzugsweise einstückigen Korrektur-Inlays oder mindestens eines die geometrische Gestalt eines Korrektur-Inlays definierender Korrektur-Inlay-Datensatzes. Die geometrische Gestalt des
- 15 Korrektur-Inlays basiert dabei auf der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays und das mindestens eine Korrektur Inlay umfasst insbesondere jeweils eine mit dem Normal-Inlay identische tibiaseitige Interfacestruktur und eine femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit demselben Femurimplantat wie das Normal-Inlay. Dabei
- 20 weist das das mindestens eine Korrektur-Inlay eine geometrische Gestalt auf, welche bezüglich des Normal-Inlays für eine intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert ist.

Das Verfahren umfasst ferner ein intraoperatives Beurteilen der patientenspezifischen Weichteilsituation, ein Auswählen des zu implantierenden Inlays als Standard-Inlays oder Korrektur-Inlay in Abhängigkeit der patientenspezifischen Weichteilsituation und ein Implantieren des ausgewählten Inlays. Zusätzlich oder alternativ ist auf diese Weise auch die
5 Korrektur von Knochendefekten möglich.

In Ausführungsformen, in denen das Verfahren zunächst die Herstellung eines Normal-Inlay-Datensatzes und eines Korrektur-Inlay-Datensatzes umfasst, umfasst das Verfahren ferner das körperliche Herstellen des Normal-Inlays oder des Korrektur-Inlays vor der Implantation.

10 In einigen Ausführungsformen umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer Mehrzahl von Korrektur-Inlays, wobei die einzelnen Korrektur-Inlays bezüglich des Normal-Inlays jeweils eine verschieden modifizierte geometrische Gestalt für verschiedene intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation aufweisen. Alternativ umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer Mehrzahl von die geometrische Gestalt
15 einer Mehrzahl von Korrektur-Inlays definierender Korrektur-Inlay-Datensätze. Die einzelnen geometrischen Gestalten sind dabei bezüglich der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays jeweils für verschiedene intraoperative Korrekturen aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert.

In diesen Ausführungsformen umfasst das Verfahren ein Auswählen eines zu implantierenden Inlays als Standard-Inlay oder eines aus der Mehrzahl von Korrektur-Inlays in Abhängigkeit der patientenspezifischen Weichteilsituation und ein Implantieren des ausgewählten Inlays.
20

Gemäss einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Implantation einer Totalknieprothese. Das Verfahren umfasst das Implantieren eines Inlays gemäss einem der zuvor beschriebenen Verfahren.

5 KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden.

Fig. 1a zeigt eine schematische Darstellung des menschlichen Beinskeletts im präoperativen und

10 Fig. 1b im postoperativen Zustand, wobei jeweils ein linkes Bein mit den relevanten Achsen in einer Ansicht von vorne dargestellt ist.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Femurs und einer Tibia mit einer Totalknieprothese.

Fig. 3a, 3b, 3c zeigen ein Inlay-System mit einem Normal-Inlay und zwei Korrektur-
15 Inlays.

Fig. 4a, 4b, 4c zeigen ein weiteres Inlay-System mit einem Normal-Inlay und zwei Korrektur-Inlays.

Fig. 5a, 5b, 5c zeigen ein weiteres Inlay-System mit einem Normal-Inlay und zwei Korrektur-Inlays.

Figur 6a, 6b zeigen schematisch eine varus / valgus-Korrektur unter alternativem Einsatz eines Korrektur-Inlays und eines Korrektur-Femurimplantats.

Figur 7 zeigt schematisch ein zweigeteiltes Tibiaimplantat mit einer medialen und einer separaten lateralen Inlay-Komponente.

5

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In den Figuren 1a und 1b ist in einer schematischen Darstellung das menschliche Beinskeletts im präoperativen (Fig. 1a) und im postoperativen Zustand mit eingesetzter primärer Totalknieprothese (Fig. 1b) dargestellt, wobei jeweils ein linkes Bein mit den anatomischen Achsen von Tibia a_T und Femur a_F , der HKA-Achse und dem Valguswinkel α gezeigt ist.

10

In der Figur 2 ist in einer schematischen Ansicht ein postoperatives Kniegelenk mit korrekter Ausrichtung der Hauptknieachse HKA mit einem Abschnitt vom Femur F und der Tibia T entsprechend Figur 1 dargestellt. Die Totalknieprothese besteht aus einem Inlay 1, einem auf den Tibiaschnitt aufgesetzten Metal-Back oder Tibia-Base 2 sowie einem Femurimplantat 3. Wie aus Figur 2 ersichtlich, ist die Dicke des Inlays 1 nicht konstant. Statt dessen ist hier die Dicke d_m im medialen Bereich geringer als die Dicke d_l als im lateralen Bereich. Der Kontakt zwischen dem Inlay 1 und dem Femurimplantat 3 ist hier vereinfacht als Zweipunkt-Kontakt mit einem medialen Kontaktpunkt C_m und einem lateralen Kontaktpunkt C_l angenommen, wobei a einen Abstand zwischen den Kontaktpunkten kennzeichnet. Entsprechend besteht zwischen den beiden Kontaktpunkten eine Höhendifferenz $d = d_l - d_m$. Die genaue Gestaltung des Inlays 1 und die Höhendifferenz d in

15

20

Figur 2 sind als exemplarisch anzusehen und unterscheiden sich in der Praxis von Patient zu Patient.

Die die femurseitige Interfacestruktur tragende Seite des Inlays 1 wird als Oberseite 10 und die die tibiaseitige Interfacestruktur tragende Seite des Inlays 1 als Unterseite 11 bezeichnet.

Die Figuren 3a, 3b, 3c zeigen gemeinsam einen Satz von Inlays 1a, 1b, 1c zur alternativen Verwendung als Teil einer Totalknieprothese in schematischer Darstellung. In den Figuren 3a, 3b, 3c wird davon ausgegangen, dass die Ausrichtung des Femurs und des Femurimplantats jeweils der des Femurs F und des Femurimplantats 3 aus Figur 2 entspricht und zwischen Figur 3a, 3b, 3c unverändert ist, und somit als Referenz dient. Zusätzlich sind jeweils der mediale und Laterale Kontaktpunkt C_m und C_l sowie eine Symmetrieachse A eingezeichnet, welche der postoperativen Hauptknieachse HAK gemäss Figur 1b bei korrekter Balancierung entspricht bzw. entsprechen soll.

Dabei ist das in Figur 3a dargestellte Inlay 1a ein Normal-Inlay und entspricht beispielsweise dem Inlay 1 aus Figur 2 mit der medialen Dicke d_{a-m} und der lateralen Dicke d_{a-l} .

Die in den Figuren 3b und 3c dargestellten weiteren Inlays 1b, 1c sind Korrektur-Inlays, bei denen jeweils die Oberseiten 10b, 10c gegenüber der Oberseite 10a des Normal-Inlays 1a modifiziert sind. So ist die mediale Dicke d_{b-m} des Korrektur-Inlays 1b gegenüber dem Normal-Inlay 1a geringer, wobei die lateralen Dicken d_{a-l} , d_{b-l} gleich sind. Entsprechend ist der Höhenunterschied zwischen dem lateralen Teil und dem medialen Teil der Oberseite 10b zur Unterseite 11 grösser als zwischen dem lateralen Teil 10_{a-l} und medialen Teil 10_{a-m} beim Normal-Inlay 1a.

Die mediale Dicke d_{c-m} des Korrektur-Inlays 1c ist bei unveränderter laterale Dicke d_l gegenüber dem Normal-Inlay 1a grösser, wobei die lateralen Dicken d_{a-l} , d_{c-l} wiederum gleich sind. Entsprechend ist der Höhenunterschied zwischen dem lateralen Teil und dem medialen Teil 1 der Oberseite 10c zur Unterseite 11 geringer als zwischen der lateralen Oberseite 10_{a-l} und der medialen Oberseite 10_{a-m} grösser beim Normal-Inlay 1a.

Aufgrund der als jeweils identischen Kontaktpunkt C_m und C_l ergibt sich bei Verwendung der Korrektur-Inlays 1b oder 1c jeweils eine Schrägstellung der Unterseite 11 und damit auch der tibiaseitigen Interfacestruktur und der mit dieser Verbundenen Tibia, wobei der Korrekturwinkel α_b des Korrektur-Inlays 1b eine Verkippung der Tibia im Vergleich zum Femur in medialer Richtung bewirkt und der Korrekturwinkel α_c des Korrektur-Inlays 1c eine Verkippung der Tibia im Vergleich zum Femur in lateraler Richtung bewirkt.

Durch Auswahl eines geeigneten Inlays kann der Chirurg den Winkel zwischen Femur und Tibia entsprechend während der Operation in Abhängigkeit der Weichteilsituation eine varus- / valgus-Korrektur vornehmen. In analoger Weise kann durch entsprechend gestaltete Korrektur-Inlays eine Slop-Korrektur vorgenommen werden. Auf diese Weise kann eine korrekte postoperative Balancierung und insbesondere ein korrekter postoperativer Verlauf der HKA-Achse gemäss Figur 1b zumindest in guter Näherung gewährleistet werden. Manchmal weicht man von der HKA-Achse durch die Korrektur jedoch auch bewusst ab, um eine optimale ligamentäre Balancierung und damit eine korrekte Berücksichtigung der patientenspezifischen Weichteilsituation zu erreichen.

Die Figuren 4a, 4b, 4c zeigen gemeinsam einen weiteren Satz von Inlays 1a, 1b', 1c' zur alternativen Verwendung als Teil einer Totalknieprothese in schematischer Darstellung. Dabei ist das in Figur 4a dargestellte Normal-Inlay 1a' identisch mit dem Normal-Inlay 1a der Figur 3 und lediglich zur besseren Verständlichkeit erneut dargestellt.

Im Gegensatz zu den Korrektur-Inlays 1b, 1c erfolgt bei den Korrektur-Inlays 1b', 1c' die Verkippung der Tibia relativ zum Femur nicht durch einen veränderten Verlauf der Oberseite 10, welche hier jeweils identisch ist. Statt dessen ist der Körper der Korrektur-Inlays 1b' 1c' zwischen medialer und distaler Seite keilförmig, womit sich ebenfalls eine Verkippung der Tibia relativ zum Femur um Korrekturwinkel α_b bzw. α_c ergibt. Ebenfalls ist es
5 möglich, beide Ansätze gemäss Figur 3 und Figur 4 zu kombinieren.

Die Figuren 5a, 5b, 5c zeigen ein den Figuren 4a, 4b, 4c entsprechendes Inlay-System, wobei jeweils die tibiaseitige Interfacestruktur 11 in identischer (horizontaler) Orientierung gezeigt ist. Entsprechend ergibt sich für die Korrektur-Inlays gemäss den Figuren 5b,
10 5c, jeweils eine Verkippung der femurseitigen Interfacestruktur 10 gegenüber der tibiaseitigen Interfacestruktur 11.

Für die Realisierung verschiedener Korrekturwinkel kann anstelle verschiedener Korrektur-Inlays auch ein einstellbares Korrektur-Inlay vorgesehen werden. Dieses kann einen im implantierten Zustand dem Femur und einen im implantierten Zustand der Tibia zugewandte Komponente aufweisen, wobei die Komponenten zueinander – beispielsweise
15 mittels einem in lateral-medialer Richtung verschiebbaren und zwischen den genannten Komponenten angeordnetem Keilelement – zueinander im Winkel veränderlich sind (vergleiche Figur 4). Ebenso ist es möglich die laterale Dicke d_l und/oder die mediale Dicke d_m des Inlays einstellbar zu gestalten (vergleiche Figur 4).

20 Die Einstellung eines solchen einstellbaren Inlays kann beispielsweise über einen Gewindestift mittels geeignetem Werkzeug – im einfachsten Fall einem Schraubendreher – erfolgen. Auf diese Weise kann das Inlay vom Operateur unmittelbar während der Operation aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation korrekt eingestellt werden. Eine derartige Ausgestaltung ist auch in Hinblick auf etwaige postoperativ erforderlichen

Korrekturen vorteilhaft. Hierzu kann das Inlay so gestaltet, werden, dass ein Einstellelement, also beispielsweise ein Gewindestift, perkutan für ein entsprechendes Einstellwerkzeug zugänglich ist. In diesem Fall ist für eine etwaige Korrektur lediglich ein mit Mitteln und Verfahren der minimalinvasiven Chirurgie herstellbarer Zugang für das Einstellwerkzeug erforderlich, nicht jedoch eine erneute Eröffnung des Kniegelenkes und ggf. ein Austausch des ursprünglich eingesetzten Inlays.

Ein weiteren Ausführungsformen ist ein z. B. elektrisch betriebener Aktuator - beispielsweise in Form eines Mikromotors - als integraler Bestandteil in das Inlay integriert, so dass sich ein separates Einstellwerkzeug erübrigt. Die Einstellung kann dann, sowohl während der Operation als auch Postoperativ, durch Ansteuerung des Aktuators mittels Fernbedienung erfolgen.

In weiteren Varianten umfasst das Knieimplantat, also das Femur-Implantat, das Inlay und/oder ein Zwischenstück zwischen Inlay und Tibia (Back oder Tibia-Base) eine gefederten Mechanismus oder ein mit einem Fluid (Gas oder Flüssigkeit) gefülltes Element, welches zur Erzielung der erwünschten ligamentären Situation in seiner Gestalt kontinuierlich oder schrittweise verändert werden kann. Dabei entsprechen verschiedene geometrische Gestalten verschiedenen Korrektur-Inlays.

Ein einstellbares bzw. in seiner geometrischen Gestalt veränderliches Korrektur-Inlay ist entlang der Beinachse nicht notwendigerweise einstückig, sondern kann mehrere relativ zueinander bewegliche Komponenten oder Bestandteile umfassen.

Optional kann im Knieimplantat ein integrierter Sensor oder auch mehrere Sensoren vorgesehen werden. Ein solcher Sensor kann etwa Daten wie Druck oder Druckverteilung, Winkelstellung und/oder Abnutzung der Materialien erfassen. Die vom Sensor ermittel-

ten Daten könne optional in einem ebenfalls im Implantat integrierten Speicher gespeichert bzw. zwischengespeichert werden. Zur weiteren Verarbeitung wie Anzeige, grafischer Darstellung, statistischer Auswertung, Vergleich mit Sollwerten etc. kann ein externes Auswertungsgerät vorgesehen werden. Eine Kommunikation zwischen Sensor(en) und externem Auswertungsgerät erfolgt bevorzugt ohne galvanische Kopplung, z. B. mittels Funkschnittstelle, Nahfeld-Kommunikation (NF), kapazitiver Kopplung, etc. Ein oder mehrere Sensoren können z. B. in das Inlay, in das Femurimplantat oder einem Zwischenstück zwischen Inlay und Tibia (Back oder Tibia-Base) integriert sein.

Die Figuren 3a bis 3c, 4a bis 4c sowie 5a bis 5c beziehen sich jeweils auf ein Inlay für eine Totalknieprothese des linken Knies. Für das rechte Knie gelten dieselben Zusammenhänge gespiegelt.

Bei den Darstellungen wurden zur Verdeutlichung übertrieben grosse Verkippungswinkel gewählt. Praktisch relevante Werte für varus- bzw. valgus- Verkippung liegen in einem typischen Bereich von 1° bis 3° , können aber auch darüber liegen.

Die Inlays 1a, 1b, 1c bzw. 1a', 1b', 1c' können bei der Durchführung der totalen Kniearthroplastik in körperlicher Form vorliegen. Dabei können die Korrektur-Inlays ferner jeweils in verschiedenen Ausführungen vorliegen z. B. für eine Korrektur von jeweils 1° sowie 3° varus bzw. valgus. Während der Operation braucht der Chirurg dann lediglich das geeignete Inlay aus dem Satz von Inlays auszuwählen, wobei er die Balancierung für verschiedene Inlays testen kann.

Alternativ liegen die Inlays nicht körperlich bereit, sondern in Form von Datensätzen und das benötigte Inlay oder eine Mehrzahl von Inlays zur alternativen Verwendung wird bzw. werden – wie weiter oben erläutert – unmittelbar während der Operation hergestellt.

Ferner sind die Inlays jeweils hier quer zur Beinachse als einstückig angenommen. In alternativen Ausführungsformen können sie quer zur Beinachse auch mehrstückig ausgeführt sein. Insbesondere können sie zweistückig mit einer medialen und einer lateralen Inlay-Komponente ausgeführt sein. Dabei können gegebenenfalls auch ein- und dieselbe

5 mediale (laterale) Komponente mit verschiedenen alternativen lateralen (medialen) Komponenten nach Art eines Baukastens kombiniert werden, um verschiedene varus- / valgus-Korrekturen, Slope-Korrekturen oder eine Kombination davon zu realisieren. Dies ist in Figur 7 schematisch dargestellt, wobei das Inlay eine mediale Inlay-Komponente 1-m und eine laterale Inlay-Komponente 1-l aufweist. Dabei umfasst das

10 Inlay ein laterales Element 1-l und einem vom lateralen Element 1-l verschiedenes mediales Element 1-m. Ein identisches mediales Element 1-m kann dabei mit verschiedenen lateralen Elementen 1-l kombiniert werden, um auf diese Weise ein Normal-Inlay oder ein Korrektur-Inlay zu realisieren. In analoger Weise könnte ein identisches laterales Element 1-l mit verschiedenen medialen Elementen 1-m kombiniert werden.

15 Für zusätzliche oder alternative intraoperative Korrekturen, etwa eine Femur-Rotation, und/oder eine Slope-Korrektur, können ergänzend oder alternativ weitere Korrektur-Inlays in analoger Weise zu den Korrektur-Inlays 1b, 1c vorgesehen sein.

Figur 6a und Figur 6b verdeutlichen in schematischer Weise die Vornahme einer varus- / valgus-Korrektur entweder mittels eines Korrektur-Inlays wie zuvor mit Bezug auf die

20 Figuren 3a, 3b, 3c sowie 4a, 4b, 4c dargestellt (Figur 6a), oder mittels eines Korrektur-Femurimplantats (Figur 6b). In Figur 6a ist das Inlay 1' ein Korrektur-Inlay wie zuvor beschrieben, das beispielhaft gegenüber einem Normal-Inlay eine lateral grössere Dicke aufweist. In Figur 6b wird als Inlay ein Normal-Inlay 1 eingesetzt, während das Femurimplantat 3' ein Korrektur-Femurimplantat ist, welches im lateralen Bereich 31' eine er-

höhe Dicke aufweist, wodurch sich im Wesentlichen dieselbe Wirkung ergibt wie durch das Korrektur-Inlay 1' in Figur 5a.

Patentansprüche

1. Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') für eine Totalknieprothese (1, 2, 3), das Inlay-System umfassend:
- 5 a) Ein Normal-Inlay (1a, 1a') oder einen die geometrische Gestalt eines Normal-Inlays (1a, 1a') definierenden Normal-Inlay-Datensatz, wobei das Normal-Inlay (1a, 1a') eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia (T) und eine der tibiaseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur (10) zum flexiblen Zusammenwirken mit einem Femurimplantat (3) umfasst;
- 10 wobei die geometrische Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1a'), bevorzugt in einer präoperativen Operationsplanung, entsprechend einer korrigierten postoperativen mechanischen Beinachse ohne Berücksichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrekturen bestimmt ist;
- 15 b) mindestens ein entlang der Beinachse vorzugsweise einstückiges Korrektur-Inlay (1b, 1c, 1b', 1c'), wobei eine geometrische Gestalt des mindestens einen Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') auf der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1a') basiert und das mindestens eine Korrektur Inlay (1b, 1c, 1b', 1c') insbesondere jeweils eine mit dem Normal-Inlay (1a, 1a') identische tibiaseitige Interfacestruktur (11) und eine femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit demselben Femurimplantat wie das Normal-Inlay umfasst;
- 20 wobei das mindestens eine Korrektur-Inlay (1b, 1c, 1b', 1c') eine geometrische Gestalt aufweist, welche bezüglich des Normal-Inlays (1a, 1a') für eine
- 25

intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert ist.

2. Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') nach Anspruch 1, wobei die intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation eine varus-
5 /valgus-Korrektur und/oder eine Slope- und/oder Rotations- Korrektur umfasst.

3. Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') entweder

eine Mehrzahl von Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') umfasst, wobei die einzelnen Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') bezüglich des Normal-Inlays (1a, 1a') jeweils eine verschieden modifizierte geometrische Gestalt für verschiedene intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation aufweisen; oder

eine Mehrzahl von die geometrische Gestalt einer Mehrzahl von Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') definierender Korrektur-Inlay-Datensätze umfasst, wobei die einzelnen geometrischen Gestalten bezüglich der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1a') jeweils für verschiedene intraoperative Korrekturen aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert sind; wobei die geometrische Gestalt des mindestens einen Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') eine durch mindestens einen der Korrektur-Inlay-Datensätze definierte geometrischen Gestalt ist.

20

4. Inlay-System nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das Inlay-System mindestens ein einstellbares Inlay umfasst, wobei das einstellbare Inlay eine Einstellvorrichtungen umfasst, mittels der seine geometrische Gestalt kontinuierlich oder schritt-

weise verändert werden kann, wobei verschiedene geometrische Gestalten verschiedenen Korrektur-Inlays entsprechen.

- 5 **5.** Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') nach Anspruch 2 sowie nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, wobei die einzelnen Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') oder Korrektur-Inlay-Datensätze einen Satz von Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') oder Korrektur-Inlay-Datensätzen für im Korrekturwinkel abgestufte intraoperative varus- /valgus-Korrekturen und/oder abgestuften Slope-Korrekturen umfassen.
- 10 **6.** Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') nach Anspruch 5, wobei der Satz von Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') oder Korrektur-Inlay-Datensätzen für varus- /valgus-Korrekturen mit einem Korrekturwinkel bis 3° ausgelegt ist.
- 15 **7.** Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') nach Anspruch 6, wobei der Satz von Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') oder Korrektur-Inlay-Datensätzen vier Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') oder vier Korrektur-Inlay-Datensätze umfasst, insbesondere genau vier Korrektur-Inlays oder Korrektur-Inlay-Datensätze, und die vier Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') oder Korrektur-Inlay-Datensätze für einen Korrekturwinkel von jeweils 1° und 3° varus und jeweils 1° und 3° valgus ausgelegt sind.
- 8.** Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die tibiaseitige Interfacestruktur zur direkten Montage an der Tibia ausgelegt ist.
- 20 **9.** Inlay-System (1a, 1b, 1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an ein separates Tibiaimplantat (2) ausgelegt ist.

10. Inlay-System (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die geometrische Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1a') und des mindestens einen Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') patientenspezifisch ist.
11. Totalknieprothese (1b, 1c, 1b', 1c', 2, 3), die Totalknieprothese (1b, 1c, 1b', 1c', 2, 3) umfassend:
- 5
- a) ein entlang der Beinachse vorzugsweise einstückiges Korrektur-Inlay (1b, 1c, 1b', 1c'), wobei das Korrektur (1b, 1c, 1b', 1c') eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia und eine der tibiaseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit einem Femurimplantat (3) umfasst;
- 10
- wobei eine geometrische Gestalt des Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') auf einer geometrischen Gestalt eines Normal-Inlays (1a, 1a') basiert, wobei die geometrische Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1a'), bevorzugt in einer präoperativen Operationsplanung, durch eine korrigierte postoperative mechanische Beinachse ohne Berücksichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrekturen bestimmt ist;
- 15
- und wobei das Korrektur-Inlay (1b, 1c, 1b', 1c') eine gegenüber der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1b', 1c') für eine intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifizierte geometrische Gestalt aufweist;
- 20
- b) ein Femurimplat (3), wobei das Femurimplat (3) eine femurseitige Interfacestruktur zur Montage an einem Femur sowie eine der femurseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende tibiaseitige Interfacestruktur umfasst und die tibiaseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit der

femurseitigen Interfacestruktur des Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') ausgelegt ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Korrektur-Inlays (1a, 1b, 1c, 1a', 1b', 1c') für eine Totalknieprothese (1b, 1c, 1b', 1c', 2, 3), das Verfahren umfassend:

5 a) Bereitstellen eines Normal-Inlays (1a, 1a') oder eines die geometrische Gestalt eines Normal-Inlays (1a, 1a') definierender Normal-Inlay-Datensatz, wobei das Normal-Inlay (1a, 1a') eine tibiaseitige Interfacestruktur zur Montage an einer Tibia und eine der tibiaseitigen Interfacestruktur gegenüberliegende femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit einem Femurimplantat (3) aufweist;

10 wobei die geometrische Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1a'), bevorzugt in einer präoperativen Operationsplanung, entsprechend einer korrigierten postoperativen mechanischen Beinachse ohne Berücksichtigung von durch eine patientenspezifische Weichteilsituation erforderlichen Korrekturen bestimmt ist;

15 b) Herstellen mindestens eines entlang der Beinachse vorzugsweise einstückigen Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c'), wobei eine geometrische Gestalt des mindestens einen Korrektur-Inlays (1b, 1c, 1b', 1c') auf der geometrischen Gestalt des Normal-Inlays (1a, 1a') basiert und das mindestens eine Korrektur-Inlay (1b, 1c, 1b', 1c') insbesondere jeweils eine mit dem Normal-Inlay (1a, 1a') identische tibiaseitige Interfacestruktur und eine femurseitige Interfacestruktur zum flexiblen Zusammenwirken mit demselben Femurimplantat (3) wie das Normal-Inlay (1a, 1a') umfasst;

20 wobei das mindestens eine Korrektur-Inlay (1b, 1c, 1b', 1c') eine geometrische Gestalt aufweist, welche bezüglich des Normal-Inlays (1a, 1a') für eine

25

intraoperative Korrektur aufgrund der patientenspezifischen Weichteilsituation modifiziert ist.

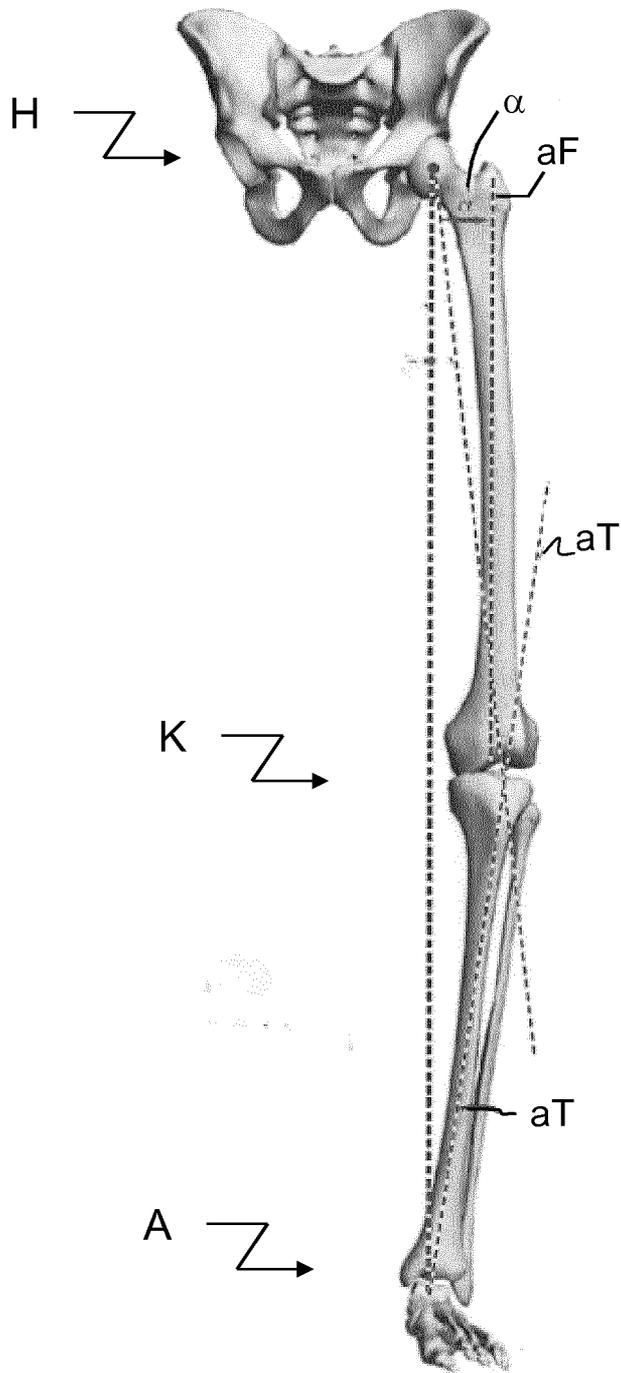


Fig. 1a

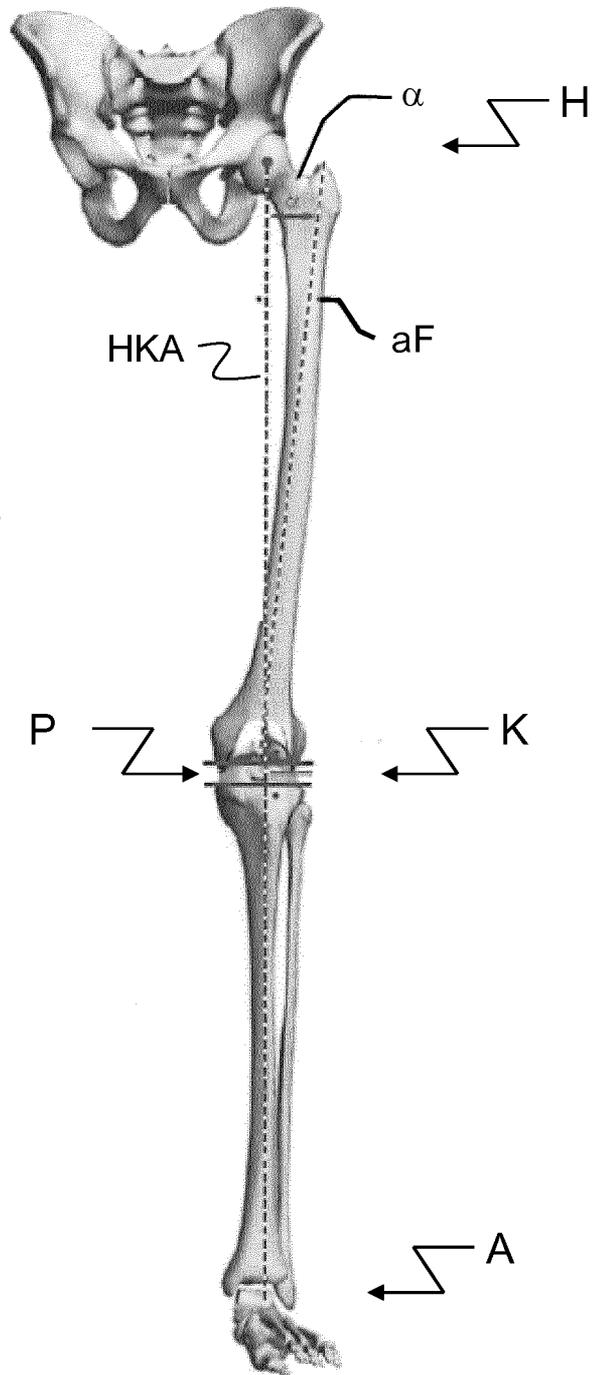


Fig. 1b

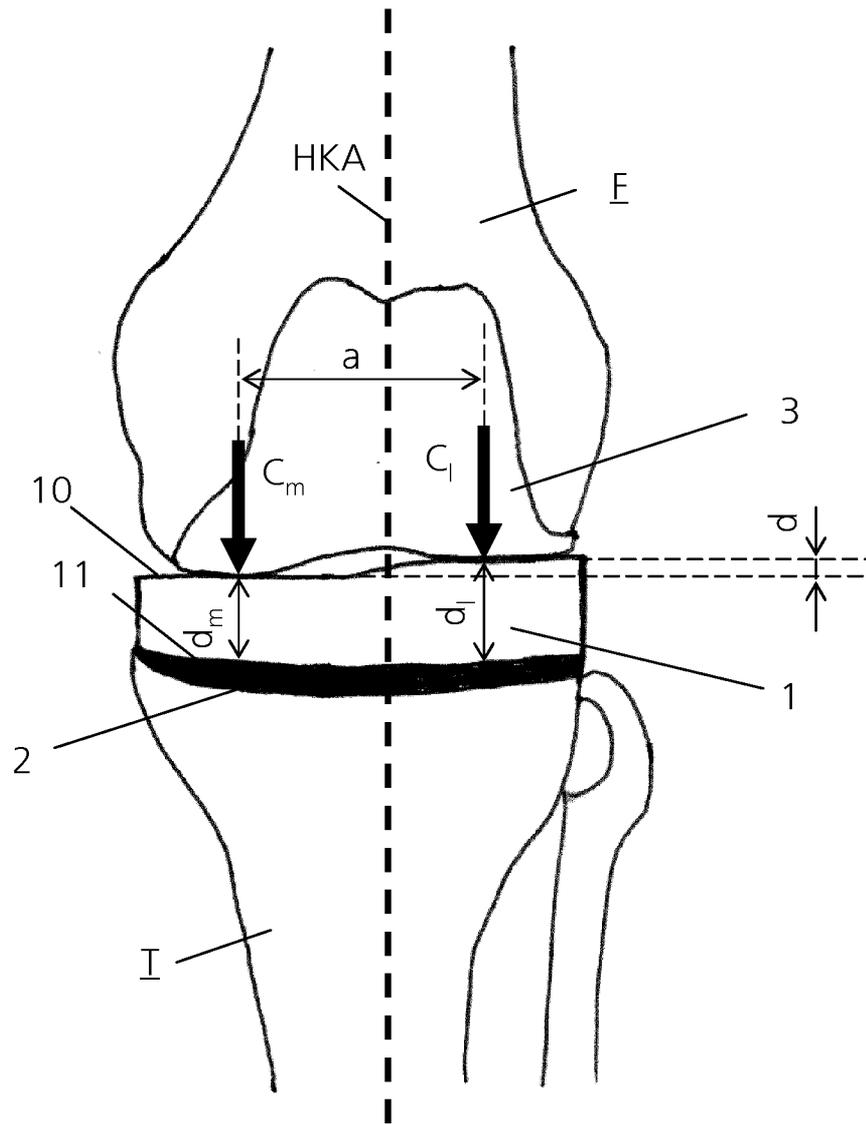


Fig. 2

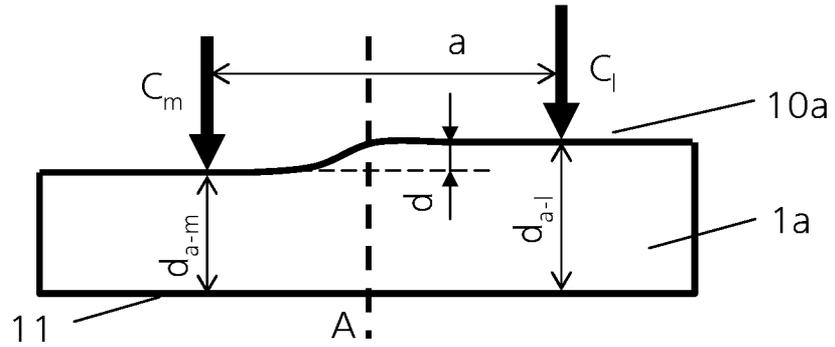


Fig. 3a

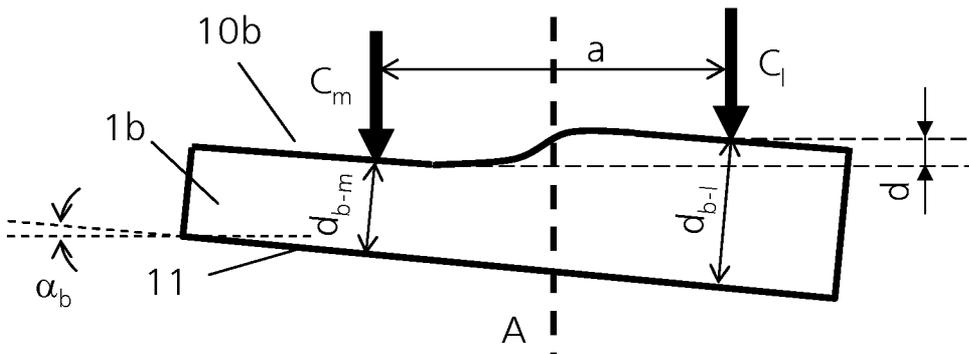


Fig. 3b

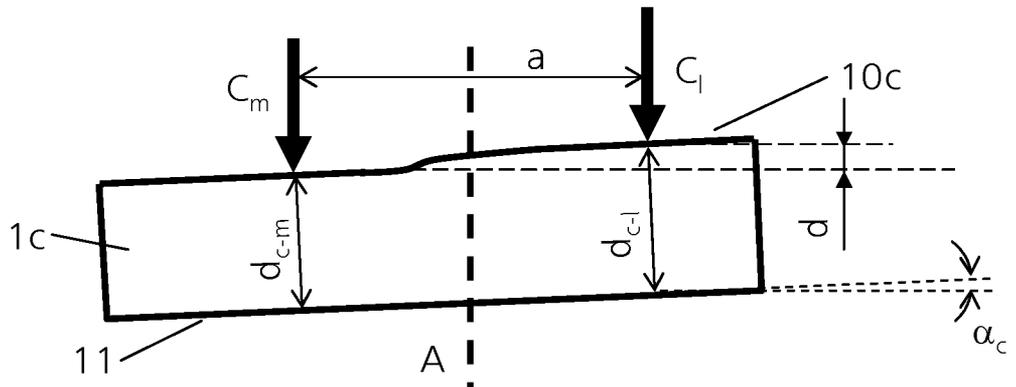


Fig. 3c

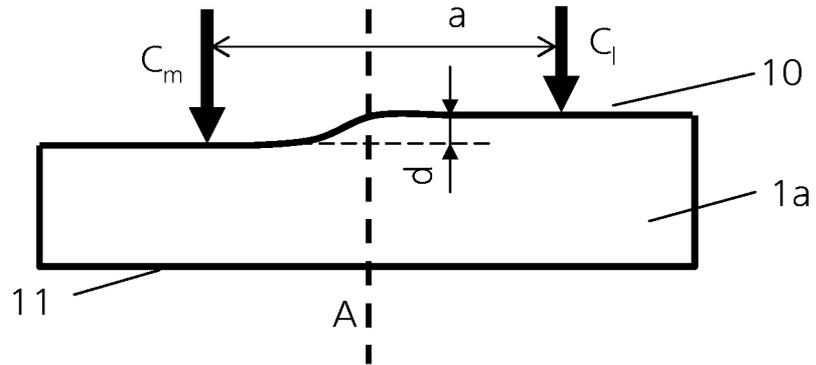


Fig. 4a

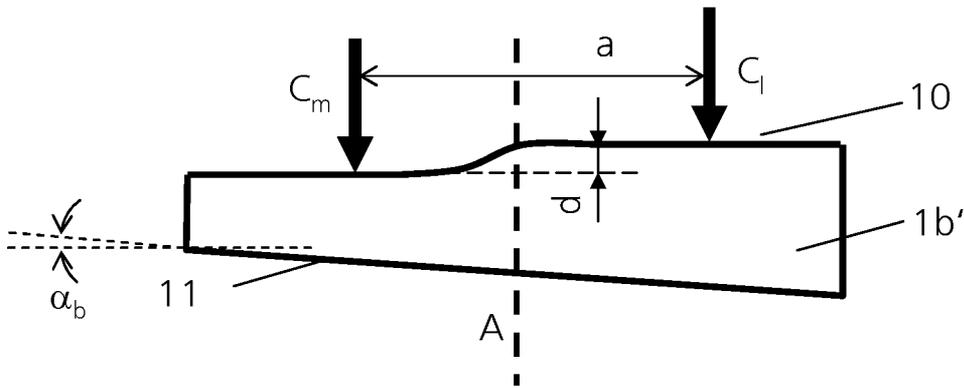


Fig. 4b

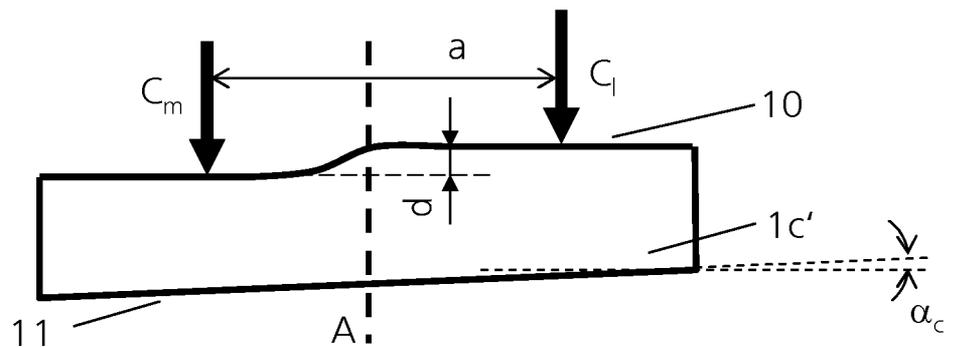


Fig. 4c

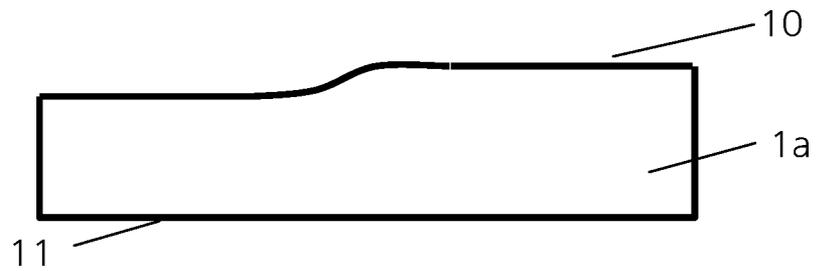


Fig. 5a



Fig. 5b

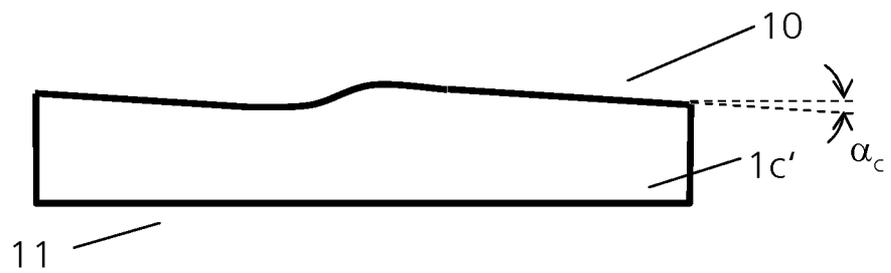


Fig. 5c

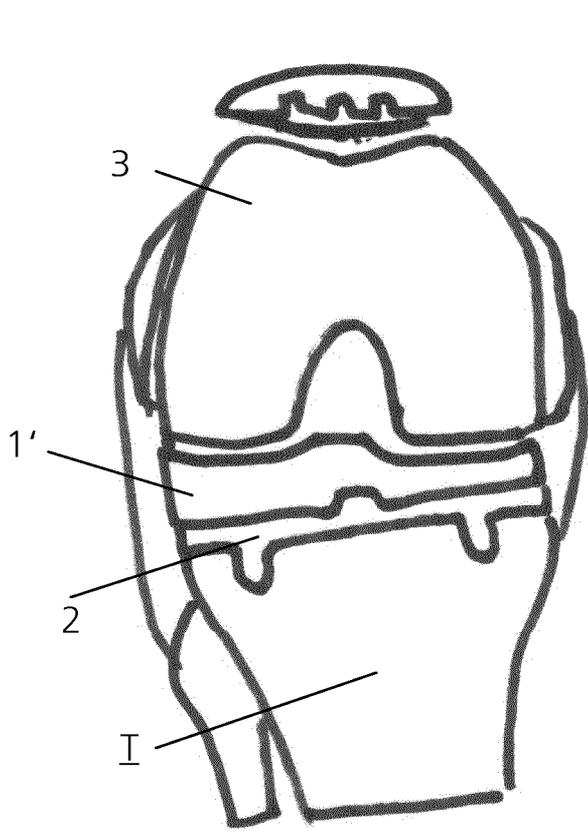


Fig. 6a

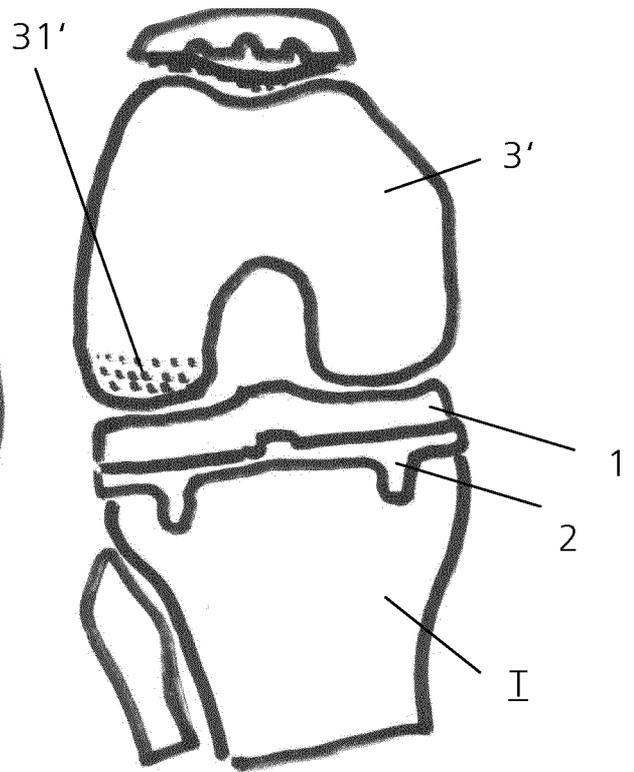


Fig. 6b

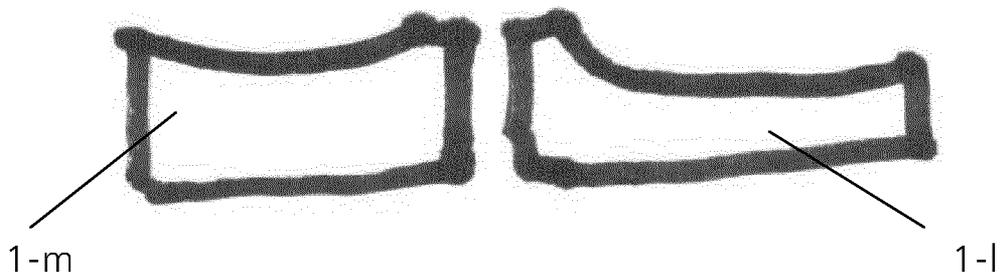


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/062900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. A61F2/38 A61F2/30
 ADD.

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)
 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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | WO 2011/094540 A2 (SMITH & NEPHEW INC [US]; LENZ NATHANIEL M [US]; SMITH RICHARD MICHAEL) 4 August 2011 (2011-08-04) paragraphs [0153], [0163] - [0167]; figures 69,71,73,75,78,80,88 ----- | 1-12 |
| X | WO 2010/151564 A1 (BOJARSKI RAYMOND A [US]; LANG PHILIPP [US]; CHAO NAM [US]; FITZ WOLFGA) 29 December 2010 (2010-12-29) paragraphs [0122] - [0124], [0163], [0164], [0172], [0174], [0224], [0230], [0241] - [0244]; figures 1,3,9A,10P-10AD,11A,11B,21A-21C,25 ----- | 1-3 |
| A | US 2012/022658 A1 (WENTORF MARY S S [US]) 26 January 2012 (2012-01-26) paragraphs [0130] - [0132]; figures 1A,1B,8 ----- | 6,7 |
| | -/-- | |

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 application or patent 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 9 November 2015 | Date of mailing of the international search report 13/11/2015 |
|---|---|

| | |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Fourcade, Olivier |
|--|--|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/062900

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 2008/262624 A1 (WHITE JOHN R [US] ET AL) 23 October 2008 (2008-10-23) paragraph [0031]; figure 10 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/062900

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | |
|--|------------------|-------------------------|------------------|------------|
| WO 2011094540 | A2 | 04-08-2011 | AU 2011210760 A1 | 16-08-2012 |
| | | | CA 2788462 A1 | 04-08-2011 |
| | | | CN 102821717 A | 12-12-2012 |
| | | | EP 2528546 A2 | 05-12-2012 |
| | | | JP 2013517911 A | 20-05-2013 |
| | | | KR 20120112816 A | 11-10-2012 |
| | | | RU 2012136197 A | 10-03-2014 |
| | | | US 2011190898 A1 | 04-08-2011 |
| | | | US 2015088265 A1 | 26-03-2015 |
| | | | WO 2011094540 A2 | 04-08-2011 |
| WO 2010151564 | A1 | 29-12-2010 | AU 2010264466 A1 | 02-02-2012 |
| | | | CA 2765499 A1 | 29-12-2010 |
| | | | CN 102458312 A | 16-05-2012 |
| | | | EP 2445451 A1 | 02-05-2012 |
| | | | GB 2484042 A | 28-03-2012 |
| | | | JP 5634513 B2 | 03-12-2014 |
| | | | JP 2012531265 A | 10-12-2012 |
| | | | JP 2015037585 A | 26-02-2015 |
| | | | KR 20120102576 A | 18-09-2012 |
| | | | NZ 597261 A | 29-11-2013 |
| | | | SG 176833 A1 | 30-01-2012 |
| | | | US 2011029093 A1 | 03-02-2011 |
| | | | US 2012191205 A1 | 26-07-2012 |
| | | | US 2012191420 A1 | 26-07-2012 |
| | | | US 2012232669 A1 | 13-09-2012 |
| | | | US 2012232670 A1 | 13-09-2012 |
| | | | US 2012232671 A1 | 13-09-2012 |
| US 2014136154 A1 | 15-05-2014 | | | |
| WO 2010151564 A1 | 29-12-2010 | | | |
| US 2012022658 | A1 | 26-01-2012 | AU 2011286307 A1 | 14-03-2013 |
| | | | AU 2011286308 A1 | 14-03-2013 |
| | | | AU 2011286309 A1 | 14-03-2013 |
| | | | CA 2806321 A1 | 09-02-2012 |
| | | | CA 2806325 A1 | 09-02-2012 |
| | | | CA 2806326 A1 | 09-02-2012 |
| | | | CN 103118635 A | 22-05-2013 |
| | | | CN 103118636 A | 22-05-2013 |
| | | | CN 103153237 A | 12-06-2013 |
| | | | EP 2595573 A1 | 29-05-2013 |
| | | | EP 2595574 A1 | 29-05-2013 |
| | | | EP 2595575 A1 | 29-05-2013 |
| | | | ES 2549134 T3 | 23-10-2015 |
| | | | JP 5798190 B2 | 21-10-2015 |
| | | | JP 2013536005 A | 19-09-2013 |
| | | | JP 2013536006 A | 19-09-2013 |
| | | | JP 2013536007 A | 19-09-2013 |
| | | | RU 2013106942 A | 27-08-2014 |
| | | | RU 2013106943 A | 27-08-2014 |
| | | | US 2012022658 A1 | 26-01-2012 |
| | | | US 2012022659 A1 | 26-01-2012 |
| | | | US 2012022660 A1 | 26-01-2012 |
| US 2014025175 A1 | 23-01-2014 | | | |
| US 2014025176 A1 | 23-01-2014 | | | |
| US 2014025177 A1 | 23-01-2014 | | | |
| WO 2012018565 A1 | 09-02-2012 | | | |
| WO 2012018566 A1 | 09-02-2012 | | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/062900

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| | | WO 2012018567 A1 | 09-02-2012 |
| ----- | | | |
| US 2008262624 | A1 23-10-2008 | EP 2303146 A1 | 06-04-2011 |
| | | JP 5784485 B2 | 24-09-2015 |
| | | JP 2011517996 A | 23-06-2011 |
| | | US 2008262624 A1 | 23-10-2008 |
| | | US 2011184526 A1 | 28-07-2011 |
| | | US 2013282132 A1 | 24-10-2013 |
| | | WO 2009129067 A1 | 22-10-2009 |
| | | ----- | |

| | | |
|---|--|--------------------|
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61F2/38 A61F2/30 ADD. | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | WO 2011/094540 A2 (SMITH & NEPHEW INC [US]; LENZ NATHANIEL M [US]; SMITH RICHARD MICHAEL) 4. August 2011 (2011-08-04) Absätze [0153], [0163] - [0167]; Abbildungen 69,71,73,75,78,80,88 ----- | 1-12 |
| X | WO 2010/151564 A1 (BOJARSKI RAYMOND A [US]; LANG PHILIPP [US]; CHAO NAM [US]; FITZ WOLFGA) 29. Dezember 2010 (2010-12-29) Absätze [0122] - [0124], [0163], [0164], [0172], [0174], [0224], [0230], [0241] - [0244]; Abbildungen 1,3,9A,10P-10AD,11A,11B,21A-21C,25 ----- -/-- | 1-3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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 | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts | |
| 9. November 2015 | 13/11/2015 | |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter Fourcade, Olivier | |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | US 2012/022658 A1 (WENTORF MARY S S [US]) 26. Januar 2012 (2012-01-26) Absätze [0130] - [0132]; Abbildungen 1A,1B,8 | 6,7 |
| A | ----- US 2008/262624 A1 (WHITE JOHN R [US] ET AL) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) Absatz [0031]; Abbildung 10 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/062900

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2011094540 A2 | 04-08-2011 | AU 2011210760 A1 | 16-08-2012 |
| | | CA 2788462 A1 | 04-08-2011 |
| | | CN 102821717 A | 12-12-2012 |
| | | EP 2528546 A2 | 05-12-2012 |
| | | JP 2013517911 A | 20-05-2013 |
| | | KR 20120112816 A | 11-10-2012 |
| | | RU 2012136197 A | 10-03-2014 |
| | | US 2011190898 A1 | 04-08-2011 |
| | | US 2015088265 A1 | 26-03-2015 |
| | | WO 2011094540 A2 | 04-08-2011 |
| WO 2010151564 A1 | 29-12-2010 | AU 2010264466 A1 | 02-02-2012 |
| | | CA 2765499 A1 | 29-12-2010 |
| | | CN 102458312 A | 16-05-2012 |
| | | EP 2445451 A1 | 02-05-2012 |
| | | GB 2484042 A | 28-03-2012 |
| | | JP 5634513 B2 | 03-12-2014 |
| | | JP 2012531265 A | 10-12-2012 |
| | | JP 2015037585 A | 26-02-2015 |
| | | KR 20120102576 A | 18-09-2012 |
| | | NZ 597261 A | 29-11-2013 |
| | | SG 176833 A1 | 30-01-2012 |
| | | US 2011029093 A1 | 03-02-2011 |
| | | US 2012191205 A1 | 26-07-2012 |
| | | US 2012191420 A1 | 26-07-2012 |
| | | US 2012232669 A1 | 13-09-2012 |
| | | US 2012232670 A1 | 13-09-2012 |
| | | US 2012232671 A1 | 13-09-2012 |
| | | US 2014136154 A1 | 15-05-2014 |
| WO 2010151564 A1 | 29-12-2010 | | |
| US 2012022658 A1 | 26-01-2012 | AU 2011286307 A1 | 14-03-2013 |
| | | AU 2011286308 A1 | 14-03-2013 |
| | | AU 2011286309 A1 | 14-03-2013 |
| | | CA 2806321 A1 | 09-02-2012 |
| | | CA 2806325 A1 | 09-02-2012 |
| | | CA 2806326 A1 | 09-02-2012 |
| | | CN 103118635 A | 22-05-2013 |
| | | CN 103118636 A | 22-05-2013 |
| | | CN 103153237 A | 12-06-2013 |
| | | EP 2595573 A1 | 29-05-2013 |
| | | EP 2595574 A1 | 29-05-2013 |
| | | EP 2595575 A1 | 29-05-2013 |
| | | ES 2549134 T3 | 23-10-2015 |
| | | JP 5798190 B2 | 21-10-2015 |
| | | JP 2013536005 A | 19-09-2013 |
| | | JP 2013536006 A | 19-09-2013 |
| | | JP 2013536007 A | 19-09-2013 |
| | | RU 2013106942 A | 27-08-2014 |
| | | RU 2013106943 A | 27-08-2014 |
| | | US 2012022658 A1 | 26-01-2012 |
| | | US 2012022659 A1 | 26-01-2012 |
| | | US 2012022660 A1 | 26-01-2012 |
| US 2014025175 A1 | 23-01-2014 | | |
| US 2014025176 A1 | 23-01-2014 | | |
| US 2014025177 A1 | 23-01-2014 | | |
| WO 2012018565 A1 | 09-02-2012 | | |
| WO 2012018566 A1 | 09-02-2012 | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/062900

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | | WO 2012018567 A1 | 09-02-2012 |
| ----- | | | |
| US 2008262624 A1 | 23-10-2008 | EP 2303146 A1 | 06-04-2011 |
| | | JP 5784485 B2 | 24-09-2015 |
| | | JP 2011517996 A | 23-06-2011 |
| | | US 2008262624 A1 | 23-10-2008 |
| | | US 2011184526 A1 | 28-07-2011 |
| | | US 2013282132 A1 | 24-10-2013 |
| | | WO 2009129067 A1 | 22-10-2009 |
| ----- | | | |