

(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
27. September 2012 (27.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/126716 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61C 8/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053714

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. März 2012 (05.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 001 403.9 18. März 2011 (18.03.2011) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : SPAHN, Frank-Peter [DE/BE];
Genkersteenweg 470, B-3500 Hasselt (BE).

(74) Anwälte: BRÖTZ, Helmut et al.; Rieder & Partner,
Corneliusstraße 45, 42329 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
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.

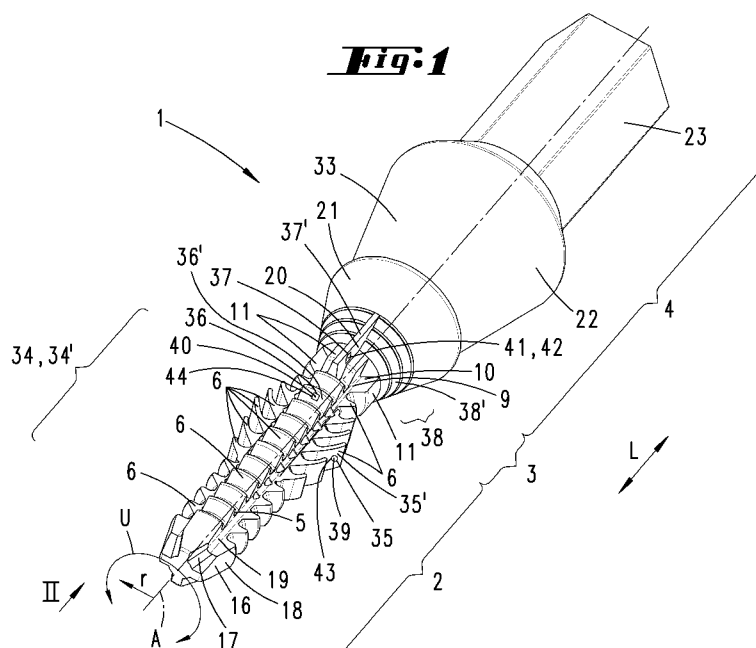
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: TOOTH IMPLANT, AND METHOD FOR PRODUCING OR WORKING A TOOTH IMPLANT

(54) Bezeichnung : ZAHNIMPLANTAT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG ODER ZUR BEARBEITUNG EINES
ZAHNIMPLANTATS



(57) Abstract: The invention relates to a tooth implant (1) that is produced partially or completely from polyetheretherketone. It is proposed that a first surface area (34, 35, 36, 37, 38) of a tooth implant region (34', 35', 36', 37', 38'), of which the implant material consists of polyetheretherketone or at least has polyetheretherketone, and at least a second surface area (34, 35, 36, 37, 38) of a tooth implant region (34', 35', 36', 37', 38'), of which the implant material consists of polyetheretherketone or at least has polyetheretherketone, are each prepared by means of mechanical and/or physical and/or chemical action, such that the surface retentivity of the surface obtained from the preparation of the first surface area differs at least in parts from the surface retentivity of the surface obtained from the preparation of the second surface area, and such that the surface retentivity of the surfaces obtained from the preparation differs at least in parts from the surface retentivity of the surface area (34, 35, 36, 37, 38) respectively assigned thereto before the preparation. The invention further relates to a method for producing or working a tooth implant (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/126716 A1



Die Erfindung betrifft ein Zahnimplantat (1), welches teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon hergestellt ist. Es wird vorgeschlagen, dass ein erster Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) einer Zahnimplantatregion (34', 35', 36', 37', 38'), deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, und zumindest ein zweiter Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) einer Zahnimplantatregion (34', 35', 36', 37', 38'), deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, jeweils mittels mechanischer und/ oder physikalischer und/ oder chemischer Einwirkung präpariert ist, so dass sich die Oberflächenretentivität der aus der Präparation des ersten Oberflächenbereiches hervorgegangenen Oberfläche zumindest bereichsweise von der Oberflächenretentivität der aus der Präparation des zweiten Oberflächenbereiches hervorgegangenen Oberfläche unterscheidet und sich die Oberflächenretentivität der aus der Präparation hervorgegangenen Oberflächen zumindest bereichsweise von der Oberflächenretentivität des ihnen jeweils zugeordneten Oberflächenbereiches (34, 35, 36, 37, 38) vor der Präparation unterscheidet. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung oder zur Bearbeitung eines Zahnimplantats (1).

Zahnimplantat und Verfahren zur Herstellung oder zur Bearbeitung eines Zahnimplantats

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zahnimplantat, vorzugsweise ein crestales oder ein basales Zahnimplantat, welches teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon hergestellt ist.

Während Zahnimplantate in der Vergangenheit herkömmlich aus Titan hergestellt wurden, ist ein gattungsgemäßes Zahnimplantat, welches den Werkstoff Polyetheretherketon (Abkürzung PEEK) enthält, aus der Offenlegungsschrift WO 2007/122178 A2 des gleichen Anmelders bekannt, wobei die Begriffe Zahnimplantat und Kieferimplantat in der Praxis parallel verwendet werden. Die genannte Druckschrift schlägt vor, dass innerhalb des Implantats verschiedene Baubereiche unterschiedliche innere Verformungs- bzw. Festigkeitseigenschaften aufweisen, um ein insofern an die inhomogenen Festigkeits- und Verformungseigenschaften des umgebenden Kiefers angepasstes osteomimetisches Implantat bereitzustellen. Dem bekannten Zahnimplantat liegt somit der Gedanke zugrunde, schon während der kunststofftechnischen Herstellung des Implantatkörpers dessen innere mechanische Eigenschaften in verschiedenen Baubereichen des Implantats unterschiedlich vorzugeben. Bei dem dort als Implantatmaterial vorgesehenen Polyetheretherketon handelt es sich um inertes Kunststoffmaterial.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Zahnimplantat vorteilhaft weiterzubilden, so dass insbesondere eine noch weitergehende bedarfsgerechte Anpassung des Zahnimplantats bei dessen Herstellung bzw. Anwendungsvorbereitung ermöglicht wird.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung zunächst und im wesentlichen in Verbindung mit den Merkmalen gelöst, dass ein erster Oberflächenbereich einer Zahnimplantatregion, deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, und zumindest ein zweiter Oberflächenbereich einer Zahnimplantatregion, deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, jeweils mittels mechanischer und/oder physikalischer und/oder chemischer Einwirkung präpariert ist, so dass sich zumindest eine Oberflächeneigenschaft der aus der Präparation des ersten Oberflächenbereiches hervorgegangenen Oberfläche zumindest bereichsweise (d. h. flächenanteilig oder vollständig) in ihrer Ausprägung von dieser Oberflächeneigenschaft der aus der Präparation des zweiten Oberflächenbereiches hervorgegangenen Oberfläche unterscheidet und sich die Ausprägung dieser Oberflächeneigenschaft der aus der Präparation hervorgegangenen Oberflächen zumindest bereichsweise von der Ausprägung der Oberflächeneigenschaft des ihnen jeweils zugeordneten Oberflächenbereiches vor bzw. ohne die Präparation unterscheidet, wobei es sich bei der zumindest einen Oberflächeneigenschaft im Rahmen der Erfindung bevorzugt, jedoch nicht notwendig, um die Oberflächenretentivität handeln kann. In diesem Zusammenhang wird unter der Oberflächenretentivität von Oberflächen das Haftvermögen bzw. Festhaltevermögen zwischen zwei Körpern oder Substanzen, hier also zwischen Oberflächenbereichen des Zahnimplantats und zumindest einer Art von bspw. Ionen, Molekülen, Körperzellen (bspw. des Knochens, von Zahnfleisch oder der Schleimhaut) bzw. Geweben oder dergleichen verstanden. Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, das Zahnimplantat an seiner Oberfläche, die aufgrund des gewählten Kunststoffmaterials in ihrem unbehandelten Ausgangszustand inerte bzw. reaktionsträge Eigenschaften aufweist, nicht vollständig oder einheitlich, sondern nur an bestimmten Oberflächenbereichen voneinander unterschiedlich zu präparieren, so dass sich dort

jeweils zumindest eine Oberflächeneigenschaft, vorzugsweise die Oberflächenretentivität, von der Ausprägung dieser betreffenden Oberflächeneigenschaft vor bzw. ohne die jeweils erfolgte Präparation unterscheidet, um das Zahnimplantat somit an in seiner Implantationsumgebung örtlich unterschiedliche Anforderungen in gezielter Weise anzupassen. Die außerhalb der erfindungsgemäß präparierten Oberflächenbereiche des Zahnimplantats sind vorzugsweise unbehandelt und besitzen vorzugsweise Oberflächeneigenschaften des Implantatwerkstoffes bzw. von PEEK. Bei der Oberflächenretentivität kann begrifflich auch von Retention bzw. Retentionsvermögen gesprochen werden. Die Retentivität der aus Implantatmaterial, welches aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, gebildeten Oberfläche besitzt im Sinne der vorliegenden Erfindung im Ausgangszustand bzw. vor der erfindungsgemäßen Präparation eine Ausgangs- oder Ursprungsretentivität, die von dem Kunststoffmaterial selbst abhängig ist und die auch ein Vergleichsmaß für die Oberflächenretentivität nach der erfindungsgemäßen Präparation bildet. Die Präparation bzw. Einwirkung auf die Implantatoberfläche ermöglicht es vorteilhaft, bestimmte Oberflächeneigenschaften an Oberflächenbereichen unterschiedlich zu verändern, während dabei die schon zuvor gewählten Material- bzw. Festigkeitseigenschaften im Inneren des Zahnimplantats unverändert bleiben können. Dabei besteht zum Einen die Möglichkeit, dass das Zahnimplantat in seinem Inneren einheitliche bspw. Verformungs- und Festigkeitseigenschaften besitzt, andererseits kann ein erfindungsgemäßes Implantat, welches an verschiedenen Oberflächenbereichen unterschiedliche Oberflächeneigenschaften aufweist, falls gewünscht in unterschiedlichen Baubereichen auch voneinander verschiedene Festigkeits- und Verformungseigenschaften (wie bspw. verschiedene Elastizitätsmodule) aufweisen. Es versteht sich, dass dabei die Auswahl bzw. Begrenzung der hinsichtlich der Oberflächeneigenschaften zu differenzierenden Oberflächenbereiche auch unterschiedlich von der Aus-

wahl bzw. Begrenzung der hinsichtlich der Festigkeits- und Verformungseigenschaften zu differenzierenden Baubereiche möglich ist. Das angesprochene Polyetheretherketon kann aus Molekülen gleicher Kettenlänge oder aus Molekülen unterschiedlicher Kettenlänge bestehen. Sofern auf ein Implantatmaterial, welches zumindest Polyetheretherketon aufweist, Bezug genommen wird, ist bevorzugt, dass Polyetheretherketon den überwiegenden Inhaltsstoff bildet, dem aber, vorzugsweise zur Beeinflussung der Verformungs- und/oder Festigkeitseigenschaften bestimmte Zusätze von anderen Stoffen in bevorzugt vergleichsweise geringerer Menge beigegeben sein können, wie bspw. Kohlenstofffasern und/oder Glasfasern und/oder bspw. Titanfasern oder andere Stoffe, organische oder anorganische Zusätze mit oder ohne Faserstruktur. Als Ausgangsmaterial für das Implantat kann bspw. ein unter der Bezeichnung PEEK-OPTIMA® angebotener Werkstoff verwendet werden. Betreffend die in WO 2007/122178 A2 beschriebenen Möglichkeiten zur Beeinflussung der Materialeigenschaften im Inneren des Zahnimplantats wird die gesamte Offenbarung dieser Druckschrift vollinhaltlich mit in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung aufgenommen, auch zu dem Zweck, daraus Merkmale in die Ansprüche aufnehmen zu können. Die im Rahmen der vorliegenden Erfindung zur Beeinflussung von Oberflächeneigenschaften beanspruchten Möglichkeiten zur Einwirkung bzw. Präparation (anstelle dessen kann allgemein auch von Bearbeitung gesprochen werden) decken ein breites Spektrum an Maßnahmen ab. So ist bspw. als physikalische Bearbeitung u. a. auch eine auf elektrischen oder energetischen Wirkprinzipien beruhende Bearbeitung möglich. Bei einer mechanischen Einwirkung kann es sich bspw. um eine Veränderung von Form und/oder Struktur, insbesondere der Feinstruktur, der Implantatoberfläche handeln, bspw. der Entfernung von Teilen der Oberfläche, der Aufrauung oder der Erzeugung von einzelnen oder mehreren Poren, Ausnehmungen oder dergleichen. Eine solche mechanische Präparation kann bspw. spanend erfolgen.

Alternativ oder kombinativ ist eine thermische Präparation, insbesondere Formänderung, des Oberflächenbereichs möglich. Die aus der Präparation hervorgehende Oberfläche kann somit eine von der Oberfläche des noch unpräparierten Oberflächenbereichs abweichende Form aufweisen. Es versteht sich, dass bei weiteren Präparationsmöglichkeiten die Form der Oberfläche bei der Präparation auch unverändert bleiben kann. Eine Aufräuchung kann andererseits bspw. auch chemisch erfolgen. Als weitere Möglichkeiten einer bspw. physikalischen oder chemischen Präparation kommen u. a. die Anlagerung bzw. der Auftrag, die Beschichtung oder die Einlagerung von Substanzen in Betracht.

Die angesprochenen zumindest zwei Oberflächenbereiche des Zahnimplantats können bspw. zueinander angrenzend oder benachbart liegend. Auch kann sich der eine Oberflächenbereich innerhalb eines anderen Oberflächenbereichs erstrecken. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass der genannte erste Oberflächenbereich und der genannte zweite Oberflächenbereich an dem Zahnimplantat voneinander beabstandet lokalisiert sind. Insbesondere besteht die Möglichkeit, dass die zumindest zwei Oberflächenbereiche, insbesondere auch deren Implantatregionen, nicht direkt miteinander in Verbindung stehen, bspw. in dem Sinne, dass sich zwischen dem ersten und dem zweiten Oberflächenbereich diese quasi voneinander beabstandend ein oder mehrere nicht präparierte Oberflächenbereiche erstrecken, oder dass bspw. der erste und der zweite Oberflächenbereich nur lokale inselartige Präparationsbereiche einer ansonsten unpräparierten Oberfläche des Zahnimplantats bilden. Dies trägt in besonderem Maß dem Gedanken Rechnung, nur möglichst angepasst an die lokal unterschiedlichen Anforderungen der Implantatumgebung im Knochen, Zahnfleisch und/oder Zahnersatz (bzw. einer Überkonstruktion) die Oberflächeneigenschaften zu modifizieren.

Es bestehen vielfältige Möglichkeiten zur Einstellung bzw. Veränderung von zumindest einer Oberflächeneigenschaft, vorzugsweise der Oberflächenretentivität, im Vergleich zu dem noch unpräparierten Implantatwerkstoff, wobei

5 nachfolgend eine Auswahl an bevorzugten und zweckmäßigen Möglichkeiten aufgezählt wird, welche alternativ oder kombinativ verwendbar sind. Es versteht sich, dass auch mehr als zwei, bspw. drei, vier, oder mehr Oberflächenbereiche präpariert sein können. Es besteht die Möglichkeit, dass eine oder beide der zumindest zwei Oberflächenbereiche des Zahnimplantats eine Anlagerung

10 von zumindest einer organischen Substanz aufweist. Alternativ oder kombinativ besteht die Möglichkeit, dass einer oder beide der zumindest zwei Oberflächenbereiche des Zahnimplantats eine Anlagerung von zumindest einer anorganischen Substanz, bei der es sich vorzugsweise um eine mineralische Substanz handelt, aufweisen, um eine Oberflächeneigenschaft in ihrer Ausprägung,

15 vorzugsweise die Oberflächenretentivität, zu beeinflussen. Die Anbringung von Substanzen kann bspw. als Auftragung mittels eines Pinsels oder eines anderen geeigneten Werkzeuges erfolgen. Alternativ können Substanzen an die Implantatoberfläche bspw. im Wege einer "Imprägnation" mittels eines Plasma-

20 Strahles oder mittels eines kombinierten "Plasma-Piezo-Ultraschall-Gerätes" angelagert werden. Bei der angelagerten Substanz kann es sich bspw. um einen Knochenwachstumsbeschleuniger handeln, mittels welchem die Retentivität der Implantatoberfläche für Knochen im Vergleich zu der Oberflächenretentivität von reinem Polyetheretherketon für Knochen erhöht werden kann. Auch besteht die Möglichkeit, dass die Substanz in einem Hohlraum bzw. in einer

25 Aussparung, bspw. in einer Durchgangöffnung, in einer oder mehreren zur Implantataußenseite hin offenen Vertiefungen oder Poren angelagert ist. Der Begriff Anlagerung schließt insofern auch das Einbringen bzw. Einsetzen von Substanzen in entsprechende Kavitäten ein. Auch dies trägt dem Gedanken

Rechnung, nur möglichst angepasst an die lokal unterschiedlichen Anforderungen der Implantatumgebung, insbesondere im Knochen, Zahnfleisch und am Zahnersatz die Oberflächeneigenschaften zu modifizieren. So besteht bspw. die Möglichkeit einer nur lokalen Präparation eines nur lokal porösen Oberflächenbereichs der Implantatoberfläche oder der nur lokalen Präparation eines Oberflächenbereichs, der Teil einer größeren porösen Oberflächenregion des Zahnimplantats ist. Alternativ oder kombinativ können eine oder beide dieser zumindest zwei angesprochenen Oberflächenbereiche des Zahnimplantats mittels ionisierender Plasmabehandlung, vorzugsweise mittels ionisierender Kaltplasmabehandlung bei Atmosphärendruck, behandelt sein. Diese Möglichkeit besteht zufolge der Verwendung von Polyetheretherketon bzw. Kunststoff als Grundmaterial, während hiervon abweichend bei metallischen Implantaten die Oberfläche nur in Plasmareaktoren unter hohem Druck und bei hoher Temperatur, d. h. nicht von einem Praktiker, aktiviert werden kann. Im Rahmen der Erfindung ist bevorzugt, dass die Anlagerung und/oder die Plasmabehandlung erst nach vollständiger Formgebung oder erst nach zumindest anteiliger Formgebung des Zahnimplantats erfolgt ist. Dazu kann zunächst ein Implantatkörper als Implantatrohling aus dem thermoplastischen Polyetheretherketon mittels geeignetem Werkzeug, insbesondere mittels einer dazu geeigneten Form, hergestellt und anschließend die daran ausgewählten Oberflächenbereiche präpariert werden. Vor dem Auftrag von Substanzen können die dazu vorgesehenen Oberflächenbereiche bei Bedarf bspw. mit Hohlräumen, Aussparungen, Poren oder dergleichen zur Aufnahme oder Anlagerung der Substanz an die dortige Oberfläche ausgestattet werden. Insbesondere besteht die Möglichkeit, dass an dem Implantat zumindest ein Teil des präparierten Oberflächenbereiches vor oder während der Anlagerung der Substanz und/oder der Plasmabehandlung in seiner Oberflächenform verändert wurde, vorzugsweise mittels Heißprägen, Kaltprägen, Fräsen, Stanzen und/oder Bohren oder dergleichen.

Die Möglichkeit des Fräsens, Stanzens oder Bohrens stellt ebenfalls einen Vorzug von Polyetheretherketon gegenüber Metall, insbesondere Titan, als Implantatwerkstoff dar, da eine derartige Bearbeitung seitens des Praktikers bei metallischen Körpern die kristalline Struktur stören und dadurch Korrosion auslösen würde. Der Oberflächenbereich kann auch während der Substanzanlagerung verformt werden, bspw. mittels des Heißprägens, bei welchem eine erhitzte Substanz bei Atmosphärendruck in das dazu gut geeignete thermoplastische Polyetheretherketon eindringt, indem es bspw. in den Oberflächenbereich von außen eingedrückt wird. Auf diese Weise kann die Substanz an einem im Vergleich zur umgebenden Oberfläche tiefer liegenden Oberflächenbereich angelagert und somit quasi "eingeschweißt" werden.

Es besteht bspw. die Möglichkeit, dass die zumindest zwei Oberflächenbereiche in voneinander und im Vergleich zu PEEK unterschiedlichem Ausmaß hydrophil und/oder hydrophob ausgebildet sind, wobei auch eine sog. amphiphile Ausbildung möglich ist. Bspw. kann einer der Oberflächenbereiche vergleichsweise hydrophob ausgebildet sein, so dass dort die Retentivität im Vergleich zu unbehandeltem Polyetheretherketon und im Vergleich zu dem zweiten Oberflächenbereich für Zahnstein verringert ist, so dass die Zahnsteinanlagerung vermindert wird. Der andere Oberflächenbereich kann bspw. vergleichsweise hydrophil ausgebildet sein zur Unterstützung von Proteinanlagerungen. Auch besteht die Möglichkeit, dass die zumindest zwei Oberflächenbereiche voneinander und im Vergleich zu PEEK unterschiedliche Oberflächenaktivierung aufweisen, bspw. verschiedene mittels Plasma-Strahl-Ionenbehandlung bewirkte Aktivierungen. Auch besteht die Möglichkeit, dass die zumindest zwei Oberflächenbereiche voneinander und im Vergleich zu PEEK unterschiedliche Oberflächenenergie aufweisen. Die auch als Oberflächenspannung bezeichnete Oberflächenenergie kann bspw. mittels einer Plasma-Behandlung

verändert werden, wobei eine höhere Oberflächenspannung tendenziell zu einer besseren Benetzbarkeit mit anderen Stoffen, also insofern zu einer höheren Retentivität, führt. Die Oberflächenretentivität kann auch davon beeinflusst sein, in welchem Maß eine Oberfläche einen Überschuss von positiven oder
5 negativen Ladungsträgern aufweist.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung oder zur Bearbeitung eines Zahnimplantats, umfassend den Verfahrensschritt der teilweisen oder der vollständigen formgebenden Herstellung eines Zahnimplantats vollständig o-
10 der zumindest anteilig aus Polyetheretherketon oder den Verfahrensschritt der Bereitstellung eines teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon ausgebildeten Zahnimplantats bzw. Zahnimplantatrohlings.

Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik liegt der Erfin-
15 dung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäße Verfahren vorteilhaft weiterzubilden. Diese Aufgabe wird von der Erfindung hinsichtlich des Verfahrens zunächst und im wesentlichen in Verbindung mit den Merkmalen gelöst, dass ein erster Oberflächenbereich einer Zahnimplantatregion, deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon auf-
20 weist, und zumindest ein zweiter Oberflächenbereich einer Zahnimplantatregion, deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, jeweils mittels mechanischer und/oder physikalischer und/oder chemischer Einwirkung präpariert wird, so dass sich zumindest eine Oberflächeneigenschaft der aus der Präparation des ersten Oberflächenbereiches hervorgehenden Oberfläche hinsichtlich ihrer Ausprägung zu-
25 mindest bereichsweise von dieser Oberflächeneigenschaft der aus der Präparation des zweiten Oberflächenbereiches hervorgehenden Oberfläche unterscheidet und sich die Ausprägung dieser Oberflächeneigenschaft an den aus der

Präparation hervorgehenden Oberflächen zumindest bereichsweise von der Ausprägung dieser Oberflächeneigenschaft des ihnen jeweils zugeordneten Oberflächenbereiches vor der bzw. ohne die Präparation unterscheidet, wobei es sich bei der besagten Oberflächeneigenschaft vorzugsweise, jedoch nicht

5 notwendig, um die Oberflächenretentivität des Zahnimplantats für zumindest einen in einer Zahnimplantatumgebung in einem Mundraum möglichen natürlichen oder zugeführten Stoff oder Typ von Körperzellen handeln kann. Zu den diesbezüglich und mittels der nachfolgend beschriebenen bevorzugten Weiterbildungen möglichen Wirkungen und Vorteile wird auf die vorangehende Beschreibung Bezug genommen.

10

Bevorzugt besteht die Möglichkeit, dass als erster und als zweiter Oberflächenbereich Oberflächenbereiche ausgewählt werden, die an dem Zahnimplantat voneinander beabstandet sind bzw. nicht aneinander grenzen. Eine bevorzugte

15 Verfahrensweise sieht vor, dass an einem oder beiden der zumindest zwei Oberflächenbereiche des Zahnimplantats zumindest eine organische Substanz angelagert wird und/oder dass an einem oder an beiden dieser zumindest zwei Oberflächenbereiche des Zahnimplantats zumindest eine anorganische Substanz angelagert wird, wobei als anorganische Substanz vorzugsweise eine mineralische Substanz verwendet werden kann. Es besteht die Möglichkeit, dass

20 die Substanz in zumindest einen Hohlraum bzw. in eine Aussparung, bspw. in zumindest eine Durchgangsöffnung oder in zumindest eine oder mehrere zur Implantataußenseite hin offene Vertiefungen bzw. Poren eingelagert wird. Alternativ oder kombinativ können einer oder beide der zumindest zwei Oberflächenbereiche des Zahnimplantats mittels Plasmabehandlung, vorzugsweise

25 mittels ionisierender Kaltplasmabehandlung bei Atmosphärendruck, präpariert werden. Die Anlagerung und/oder die Plasmabehandlung kann entweder nach vollständiger oder überwiegender Formgebung des Zahnimplantats und/oder

nach oder während lokaler Formänderung des Zahnimplantats durchgeführt werden. Es besteht die Möglichkeit, dass zumindest ein Teil der präparierten Oberflächenbereiches vor oder während der Anlagerung der Substanz und/oder der Plasmabehandlung in seiner Oberflächenform verändert wird, wobei dies bspw. mittels Heißprägen, Kaltprägen, Fräsen, Stanzen und/oder Bohren erfolgen kann.

Es besteht die Möglichkeit, den thermoplastischen Werkstoff Polyetheretherketon (PEEK) an der Oberfläche zu erhitzen und Nano-Partikel in die erhitzte Oberfläche einzubringen oder aber die Nano-Partikel oder Kleinstpartikel zu erhitzen und durch einen solchen Anschmelz-/Anlötvorgang an der PEEK-Oberfläche anzubringen. Dies kann entweder schon bei der bspw. industriellen Herstellung des Zahnimplantatrohlings erfolgen oder von einem Zahnarzt ausgeführt werden, nachdem er das Implantat (ob crestal oder basal) entsprechend den individuellen Patientenbedingungen ausgeformt hat. Ein Zahnarzt könnte bspw. erst Hohlräume/ Aussparungen, Poren anlegen und diese dann füllen, d. h. eine oder mehrere Substanzen an die Oberflächenbereiche in diesen Kavitäten anlagern. Alternativ könnte bei der Herstellung oder Nachbearbeitung des Zahnimplantats, insbesondere durch einen Praktiker, in nur einem Vorgang die Implantatoberfläche umgestaltet und dabei die Substanzanlagerung durchgeführt werden. Auch die übrigen bzw. zuvor beschriebenen Implantatmerkmale bzw. Maßnahmen können nicht nur industriell, sondern vorteilhaft auch von einem Praktiker bzw. Zahnarzt bei der Herstellung eines Zahnimplantats bzw. bei der Nachbearbeitung eines Implantatrohlings selbst ausgeführt werden.

25

Die zumindest zwei Oberflächenbereiche können bspw. in voneinander unterschiedlichem Ausmaß hydrophil und/oder hydrophob und/oder amphiphil ausgebildet werden. Auch besteht die Möglichkeit, dass die zumindest zwei

Oberflächenbereiche voneinander unterschiedlich aktiviert werden. Schließlich kann zur Ausführung des Verfahrens auch so vorgegangen werden, dass an den zumindest zwei Oberflächenbereichen eine voneinander unterschiedliche Oberflächenenergie erzeugt wird.

5

Lässt man die Oberflächeneigenschaften außer Betracht, betrifft die Erfindung auch ein Zahnimplantat, vorzugsweise ein crestales oder ein basales Zahnimplantat, welches teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon hergestellt ist, wobei erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, dass zumindest zwei verschiedene, vorzugsweise zwei voneinander beabstandete, Oberflächenbereiche von Zahnimplantatregionen, die jeweils zumindest Polyetheretherketon aufweisen oder aus Polyetheretherketon bestehen, jeweils eine Präparation bzw. Bearbeitung mittels Anlagerung von zumindest einer organischen Substanz und/oder Anlagerung von zumindest einer anorganischen Substanz und/oder Plasmabehandlung aufweisen, wobei sich die Präparation hinsichtlich der angelagerten Substanz und/oder der Präparationsart (Anlagerung und/oder Plasmabehandlung) an den zumindest zwei Oberflächenbereichen voneinander unterscheidet. Bei dieser Betrachtung umfasst die Erfindung entsprechend auch ein Verfahren zur Herstellung oder zur Bearbeitung eines Zahnimplantats, umfassend den Verfahrensschritt der teilweise oder vollständig formgebenden Herstellung eines Zahnimplantats teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon oder den Verfahrensschritt der Bereitstellung eines teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon ausgebildeten Zahnimplantats bzw. Zahnimplantatrohlings, und schlägt zur vorteilhaften Weiterbildung vor, dass an

10

15

20

25

zumindest zwei verschiedenen, vorzugsweise an zwei voneinander beabstandeten, Oberflächenbereichen von Zahnimplantatregionen, die jeweils zumindest Polyetheretherketon aufweisen oder aus Polyetheretherketon bestehen, jeweils eine Präparation mittels Anlagerung von zumindest einer organischen Substanz

- und/oder Anlagerung von zumindest einer anorganischen Substanz und/oder Plasmabehandlung durchgeführt wird, wobei sich die Präparation hinsichtlich der angelagerten Substanz und/oder der Präparationsart an den zumindest zwei Oberflächenbereichen voneinander unterscheidet. Auch bezüglich dieses
- 5 Zahnimplantats bzw. dieses Verfahrens können einzelne oder mehrere der zuvor beschriebenen Merkmale zur vorteilhaften Weiterbildung verwirklicht sein, wobei zu möglichen Wirkungen und Vorteilen auf die vorangehende Beschreibung Bezug genommen wird.
- 10 Ein Erfindungsgedanke liegt allgemein darin, an dem Zahnimplantat, welches ganz oder teilweise aus Polyetheretherketon hergestellt ist, Oberflächenbereiche nur dort und nur auf solche Weise zu modifizieren, wo bzw. wie dies im Hinblick auf die lokalen Anforderungen der Implantatumgebung sinnvoll ist. So ist bspw. bevorzugt, in der Implantatoberfläche nur dort Poren zu schaffen, wo
- 15 diese sinnvoll genutzt werden können, und nicht etwa das gesamte Implantat mit Poren zu überziehen, da dadurch flächendeckend eine Retention nicht nur für Knochenbildung, sondern auch für Bakterien geschaffen würde. Ebenso ist bspw. bevorzugt, nur dort Substanzen in Poren einzulagern bzw. nur bestimmte Oberflächenbereiche des Implantats fest mit Mineralien zu belegen, jedoch
- 20 nicht flächendeckend, da Mineralien an bestimmten Implantatregionen möglicherweise nicht benötigt werden. Ebenso wird als vorteilhaft angesehen, feste Aussparungen, Poren oder dergleichen nur an solchen Oberflächenbereichen festzulegen, die im Einzelfall benötigt werden. Dies vermeidet, dass Aussparungen an Oberflächenbereichen, wo diese nicht benötigt werden, andererseits
- 25 gerade im Einzelfall die Statik des Zahnimplantats negativ beeinflussen können.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beigelegten Figuren, welche bevorzugte Ausführungsbeispiele zeigen, weiter beschrieben. Darin zeigt im Einzelnen:

- 5 Fig. 1 perspektivisch ein erfindungsgemäßes Zahnimplantat gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, in Vergrößerung;
- Fig. 2 eine Stirnansicht auf das Fußende in Blickrichtung II gemäß Fig. 1;
- 10 Fig. 3 eine Seitenansicht in Blickrichtung III gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 eine Seitenansicht in Blickrichtung IV gemäß Fig. 2;
- Fig. 5 eine Schnittansicht entlang Schnittebene V – V gemäß Fig. 2, be-
15 grenzt auf den Verankerungsabschnitt und den Übergangsabschnitt;
- Fig. 6 eine Schnittansicht entlang Schnittlinie VI – VI gemäß Fig. 2, auch
 begrenzt auf den Verankerungsabschnitt und den Übergangsab-
 schnitt;
- 20 Fig. 7 in einer Schnittansicht die Einbausituation des Zahnimplantats in einem Kiefer nach einer mechanischen Bearbeitung des Implantatstumpfes, mit darauf aufgesetzter Überkonstruktion gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, und
- 25 Fig. 8 einen Teilschnitt entlang Schnittlinie VIII – VIII in Fig. 7.

Mit Bezug auf die Figuren 1 bis 6 wird ein erfindungsgemäßes Zahnimplantat 1 gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgestellt. In dem Beispiel handelt es sich um ein crestales Zahnimplantat 1, welches insgesamt einteilig aus dem Kunststoff Polyetheretherketon (PEEK) hergestellt ist, dessen

5 Elastizitätsmodul etwa dem Elastizitätsmodul von Kieferknochenmaterial entspricht und daran mittels Zusatzstoffen noch weiter angenähert werden kann. Das Zahnimplantat 1 umfasst einen sich in seiner Längsrichtung L bzw. entlang seiner geometrischen Längsmittelachse A erstreckenden Verankerungsabschnitt 2, mit dem es sich crestal, d. h. vom Kieferkamm her, in den Bohrkanal eines

10 Kieferknochens einsetzen und darin verankern lässt (vgl. auch Figur 7), so dass das Zahnimplantat 1 darin in Längsrichtung L festgehalten wird und den auftretenden Belastungen standhalten kann. An den Verankerungsabschnitt 2 schließt sich in Längsrichtung L ein Übergangsabschnitt 3 an, an den sich wiederum in Längsrichtung L ein Implantatstumpf 4 anschließt. Der Verankerungsabschnitt 2 besitzt einen länglichen Kern 5, von dem zahlreiche, zunächst

15 einheitlich mit dem Bezugszeichen 6 bezeichnete Rippen ausgehen. Diese sind in Längsrichtung L und in einer um die geometrische Längsmittelachse A herumlaufenden Umfangsrichtung U verteilt angeordnet. Die Anschlussquerschnitte der Rippen 6 an dem Kern 5 sind in den Richtungen L und U etwa äquidistant voneinander beabstandet. Rippen, die gemeinsam von einem zu der Längsmittelachse A senkrechten, in sich ebenen geometrischen Kernquerschnitt ausgehen, werden zunächst einheitlich als Rippengruppe 7 bezeichnet. Andererseits werden Rippen 6, die an dem Kern 5 in zueinander gleicher Umfangswinkellage, jedoch in Längsrichtung L hintereinander angeordnet sind, gemeinsam als Rippenreihe 8 bezeichnet. In dem Beispiel sind vier Rippenreihen 8

20 vorhanden. Von dem Kern 5 ausgehend erstrecken sich die Rippen 6 in Radialrichtung r nach radial außen. Der Übergangsabschnitt 3 besitzt einen Kern 9, der sich in gerader Verlängerung von dem Kern 5 erstreckt und von dem aus-

25

- gehend sich nach radial außen in dem Beispiel vier, in Umfangsrichtung U verteilt und voneinander beabstandet angeordnete Umfangssegmente 10 erstrecken, deren radial äußere Oberflächen 11 sich in einem radialen Referenzabstand R von der geometrischen Längsmittelachse A entlang einer gedachten
- 5 zylindrischen Hüllfläche erstrecken. Die Umfangssegmente 10 liegen mittig in je einem der vier in Figur 2 markierten, jeweils einen Umfangswinkel von 90° überspannenden Umfangswinkelintervalle 12, ohne diese in Umfangsrichtung auszufüllen. Zwei sich am Umfang gegenüberliegende Oberflächen 11 definieren gemeinsam einen Referenzdurchmesser D, der bei der Anwendung des
- 10 Zahnimplantats beispielsweise gleich groß oder etwas kleiner als der Durchmesser eines Bohrers sein kann, mittels dem in einen Kieferknochen ein zu dem Zahnimplantat 1 passender Bohrkanal crestal, d. h. vom Kieferkamm her, eingebohrt werden kann.
- 15 Das Zahnimplantat 1 besitzt u. a. fünf Rippengruppen 7.0, bei deren sämtlichen Rippen 6.0 jeweils der Radialabstand R_0 zwischen dem radial äußeren Rippenrand 13 (das Bezugszeichen 13 wird einheitlich auch für die Rippenränder aller übrigen Rippen 6 verwendet) und der geometrischen Längsmittelachse A des Zahnimplantats 1 dem radialen Referenzabstand R der Oberflächen 11 entspricht. Zusätzlich sind mehrere Rippengruppen 7.1, 7.2 und 7.3 vorhanden, bei
- 20 denen je Rippengruppe zwei einander am Kernumfang gegenüberliegende Rippen 6.1, 6.2, 6.3 in Umfangsmitte ihres radial äußeren Rippenrandes 13 einen Radialabstand R_1 , R_2 , R_3 , von der geometrischen Längsmittelachse A aufweisen, der größer als der radiale Referenzabstand R ist, wobei die beiden übrigen Rippen 6.1, 6.2, 6.3 dieser Rippengruppen an ihrem radial äußeren Rippenrand 13 einen Radialabstand R_{10} , R_{20} , R_{30} , von der geometrischen Längsmittelachse A aufweisen, der wieder dem Referenzabstand R entspricht. Ein Vergleich bspw. der Figuren 1 und 6 zeigt, dass alle Rippen einheitlich mit dem
- 25

Bezugszeichen 6 und zusätzlich zu ihrer Unterscheidung mit je einem der Bezugszeichen 6.0, 6.1, 6.2 oder 6.3 bezeichnet werden, wobei eine entsprechende Nomenklatur auch für die Rippengruppen gewählt ist. Wie bspw. Figur 2 entnehmbar ist, erstrecken sich die Rippenränder 13 solcher Rippen 6.1, 6.2 und 6.3, die über den radialen Referenzabstand R hinausragen, entlang einem Geradenstück, während die übrigen Rippenränder 13 in Umfangsrichtung U verlaufen, d. h. einen gleichbleibenden Radialabstand von der Längsmittelachse A haben. Alternativ wäre aber auch möglich, dass auch die Rippenränder 13 der über den Referenzabstand R hinausragenden Rippen 6.1, 6.2 und 6.3 in Umfangsrichtung gerundet verlaufen. Zwei einander an einem Umfangsquerschnitt gegenüberliegende Rippen definieren mit ihrem Radialabstand des Rippentandes gemeinsam einen wirksamen Durchmesser bzw. Außenquerschnitt, der somit an dem Verankerungsabschnitt 2 in Längsrichtung L stufenweise variiert. Figur 6 zeigt, dass in dem Beispiel, ausgehend von dem Übergangsabschnitt 3, in Längsrichtung zunächst eine Rippengruppe 7.0 vorgesehen ist, an die sich in dieser Reihenfolge eine Rippengruppe 7.3, eine Rippengruppe 7.2, eine Rippengruppe 7.1, eine weitere Rippengruppe 7.2 und eine weitere Rippengruppe 7.3 sowie in dem Beispiel vier Rippengruppen 7.0 anschließen. Dabei ist der Radialabstand R_3 geringfügig größer als der Radialabstand R_0 (welcher dem radialen Referenzabstand R entspricht), der Radialabstand R_2 ist etwas größer als der Radialabstand R_3 , und der Radialabstand R_1 ist etwas größer als der Radialabstand R_2 . Rippen, die sich nicht über den radialen Referenzabstand R hinaus erstrecken, besitzen einen im wesentlichen dreieckigen, von einer Basis 14 der Rippen ausgehenden Querschnitt (vgl. Figur 5), während die radial verlängerten Rippen einen Querschnitt besitzen, der sich von der Basis 14 ausgehend jeweils in einen länglichen Fortsatz 15 verjüngt, der schließlich etwa gleichbleibende Querschnittsdicke aufweist.

An dem freien Längsende des Verankerungsabschnittes 2 umfasst das Zahn-
implantat 1 ein sich im Querschnitt verjüngendes Fußende 16, das einen Kern
17 und vier sich davon radial außen erstreckende Fußsegmente 18 aufweist.
Zwischen benachbarten Rippenreihen 8 und Fußsegmenten 18 verläuft in
5 Längsrichtung L gerade durchlaufend je eine konkav ausgerundete Kehle 19.

An dem Übergangsabschnitt 3 sind zwei am Umfang einander diametral gegen-
überliegende Vorsprünge 20 ausgebildet, von denen sich jeder einstückig durch
ein Umfangssegment 10 hindurch (bzw. dieses umgreifend) nach radial außen
10 bis über die Oberflächen 11 hinaus erstreckt. Die Vorsprünge 20 besitzen einen
etwa keilförmigen, nach radial außen verjüngten Querschnitt und in einer Sei-
tenansicht eine quaderförmige Kontur.

Der Implantatstumpf 4 besitzt in dem Beispiel zwei im wesentlichen konische
15 Längenabschnitte 21, 22, von denen der erste konische Längenabschnitt 21 mit
seinem verjüngten Längsende an den Übergangsabschnitt 3 anschließt, und von
denen der zweite konische Längenabschnitt 22 mit seinem verjüngten Längsen-
de wiederum einstückig an das erweiterte Längsende des ersten Längenab-
schnittes 21 anschließt. An das erweiterte Längsende des zweiten konischen
20 Längenabschnittes 22 schließt sich in Längsrichtung L ein in einem dazu senk-
rechten Querschnitt sechseckiger Aufsatz 23 an, der in der Praxis zum Aufneh-
men des Zahnimplantats 1 mit einem Setzinstrument, welches eine gleichartige
Imbus-Matrize besitzt, dienen kann. Nach dem Setzen des Implantats in den
Knochen kann der Aufsatz 23 abgeschnitten oder von dem Praktiker anderwei-
25 tig genutzt werden.

Die Rippen 6 ermöglichen eine dübelartige Fixierung des Zahnimplantats 1 in
einem Kiefer, nachdem dieses darin in eine vom Scheitel des Kieferkammes

ausgehende Bohrung in Längsrichtung eingesteckt wurde. Diese Situation ist in Figur 7 gezeigt, wobei sich beispielhaft auch die bevorzugte Größenordnung der geometrischen Abmessungen des Zahnimplantats 1 in Relation zu einem Kieferknochen entnehmen lässt. Figur 7 veranschaulicht auch, dass sich das Zahnimplantat 1 von einem Praktiker an verschiedene anatomische Gegebenheiten anpassen lässt. Um das Zahnimplantat 1 in einen Kieferknochen 24 einzusetzen, wurde darin ein Bohrkanal 25, dessen Durchmesser dem Referenzdurchmesser D entspricht, eingebracht. Dem Scheitel des Kieferkamms zugewandt besitzt der Bohrkanal 25 eine geometrisch an dem konischen Längenabschnitt 21 angepasste Erweiterung. Die Situation im Übergangsabschnitt 3 ist in der Schnittansicht von Figur 8 gezeigt. Die beiden Vorsprünge 20 greifen in je eine schlitzartige Ausnehmung 26 in dem umgebenden Knochen ein und verhindern dadurch eine Rotation des Zahnimplantats 1 um seine geometrische Längsmittelachse A, d. h. lassen sich als Antirotations-Flügel bezeichnen. Während mit 27 das Knocheninnere und mit 28 der Knochenrand des Kieferknochens 24 bezeichnet wird, trägt die Schleimhaut das Bezugszeichen 29. Beim Einstecken des Zahnimplantats 1 in den Bohrkanal 25 federn die im unbelasteten Zustand über den radialen Referenzabstand R bzw. Referenzdurchmesser D hinausstehenden Rippen 6.1, 6.2 und 6.3 zunächst nach radial einwärts, woran anschließend es zu einer allmählichen Abspreizung in das vergleichsweise weiche Knocheninnere 27 und dadurch zu einer widerhaken- bzw. dübelartigen Verankerung kommt. Dabei besteht für einen Praktiker die Möglichkeit, abhängig von dem Durchmesser des Bohrkanals 25, einzelne oder mehrere dieser Rippen in Radialrichtung zu verkürzen, bspw. indem die Rippenlängsenden abgeschnitten werden. Auch kann das Zahnimplantat 1 in seiner Längsrichtung gekürzt werden, um es an anatomische Gegebenheiten anzupassen. Dazu kann beispielsweise entlang der exemplarisch angedeuteten Schnittlinie 30 ein vorderer Längenabschnitt von gewünschter Länge des Verankerungsabschnitts 2 ab-

getrennt werden, um das Zahnimplantat 1 an einen flacheren Kieferkamm anzupassen. In dem Beispiel wurde nach dem Einsetzen des Zahnimplantats 1 dessen Aufsatz 23 entfernt und der zweite konische Längenabschnitt 22 von außen beschliffen, so dass dieser sich nun in die zu seinem ursprünglichen Konuswinkel entgegengesetzte Richtung verjüngt, und darauf ein künstlicher Zahn 31 befestigt, bspw. aufgeklebt. Alternativ bestünde bspw. die Möglichkeit, auch den Längenabschnitt 22 insgesamt abzutrennen und den ersten konischen Längenabschnitt 21 in umgekehrter Verlaufsrichtung konisch zu beschleifen, wie dies in Figur 7 mittels der gestrichelten Kontur 32 angedeutet ist, um darauf eine prothetische Überkonstruktion zu fixieren. Die Vorsprünge 20 können von einem Chirurgen (je nach anatomischer Notwendigkeit) gekürzt werden und/oder geschwächt werden, je nach elastischer Notwendigkeit.

In dem Beispiel der Figuren 1 bis 8 ist das Zahnimplantat 1 vollständig aus Polyetheretherketon (PEEK) hergestellt. Nach der zunächst reinen formgebenden Herstellung des Zahnimplantats 1 besitzt daher auch dessen in Figur 1 insgesamt mit 33 bezeichnete Oberfläche zunächst noch die bekanntlich inerten bzw. reaktionsträgen Eigenschaften dieses thermoplastischen Kunststoffes. Zunächst ausgehend von einem solchen Zahnimplantat 1 bzw. Zahnimplantatrohling wurden bei der Nachbearbeitung bzw. Herstellung des in den Figuren gezeigten Zahnimplantats 1 von der gesamten Oberfläche 33 nur die Oberflächenbereiche 34, 35, 36, 37 und 38 (entweder industriell oder einem Praktiker bzw. Zahnarzt) präpariert, um dort entsprechend lokal begrenzt jeweils zumindest eine Oberflächeneigenschaft zu modifizieren. Dies wird nachstehend anhand von einzelnen Beispielen näher erläutert.

Der Oberflächenbereich 34 umfasst die gesamte Oberfläche der gerippten Zahnimplantatregion 34' in dem Verankerungsabschnitt 2. Nur dort wurde mittels

- einer Plasmabehandlung unter Verwendung von bspw. Helium oder Argon (auch eine Mischung mit Stickstoff kann geeignet sein) die Oberfläche aktiviert. Bei dieser Behandlung werden Ionen aus dem Polyetheretherketon herausgelöst, so dass freie Radikale entstehen, welche eine Anlagerung von insbesondere Stickstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffionen erleichtern, d. h. die Oberflächenretentivität erhöhen, so dass letztlich auch eine leichtere Anlagerung von Proteinen der extrazellulären Matrix des Gewebes ermöglicht und das Gewebeanhaftungsvermögen verbessert wird.
- 10 Der Oberflächenbereich 35 ist einem der Zähne 6 als Zahnimplantatregion 35' zugeordnet und liegt bei vergleichsweise kleineren Abmessungen somit innerhalb des Oberflächenbereiches 34. Der runde Oberflächenbereich 35 wurde zunächst mittels einer durch die Rippe 6 hindurchführenden Durchgangsbohrung umgeformt und insofern mechanisch präpariert. In diese Durchgangsöffnung
- 15 43 wurde ein in Form und Größe passendes Substanzkorn 39 aus Hydroxylapatit eingedrückt, so dass dieses darin kraftschlüssig gehalten wird. Die in dem Substanzkorn 39 enthaltene Substanz wird dadurch an die lokal in der Form geänderte Oberfläche des Zahnimplantats angelagert, wobei das Substanzkorn selbst auch eine insofern aus der Präparation hervorgehende Oberfläche bildet.
- 20 Die aus der Präparation des Oberflächenbereiches 35 hervorgehende Oberfläche, die sich auf dem Substanzkorn 39 befindet, besitzt eine von Polyetheretherketon abweichende Oberflächenretentivität.

- Der Oberflächenbereich 36 befindet sich an einem anderen Zahn 6 und besitzt
- 25 eine eckige Kontur. Darin wurde mit einem heißen Spachtel eine gewisse Menge von erhitzten Nano-Teilchen 40 aus der für die Präparation gewählten Substanz gegen die Rippe 6 angedrückt. In die dabei in das thermoplastische Poly-

etheretherketon eingeschmolzene Mulde bzw. Pore 44 wurden die Nano-Teilchen 40 der Substanz festhaftend angelagert.

Der Oberflächenbereich 37 befindet sich an je einer von je einem der Vorsprünge 20 gebildeten Zahnimplantatregion 37'. Der Oberflächenbereich 37 wurde
5 zunächst mechanisch präpariert, indem daraus ein rechteckiges Fenster als durchgehende Aussparung 41 ausgestanzt wurde. Darin wurde in einem anschließenden Präparationsschritt ein Chip 42 von passender Größe eingedrückt, der eine Substanz mit einem für diese Zahnimplantatregion 37' vorteilhaften
10 Wirkstoff enthält. Die aus der Präparation hervorgegangene Oberfläche des Chips besitzt von PEEK abweichende Oberflächeneigenschaften.

Der Oberflächenbereich 38 umfasst die umlaufende Oberfläche des ersten konischen Längenabschnittes 21 ausgehend von dem Übergangsabschnitt 3 bis zu
15 etwa der halben Länge. Die Zahnimplantatregion 38' ist somit ein Teil des ersten konischen Längenabschnittes 21. Der Oberflächenbereich 38 kann nach dem Einbau des Zahnimplantats in den Kiefer typischerweise im Bereich des Zahnfleisches und von Schleimhaut liegen. Der Oberflächenbereich 38 wurde daher in dem gewählten Beispiel mittels ionisierendem Kaltplasma bei Atmosphärendruck mit einem zur Passivierung geeigneten Gas passiviert zwecks Negativierung der Oberfläche. Dies kann durch Abspaltung von H^+ -Ionen aus Polyetheretherketon erreicht werden, so dass an der Oberfläche ein Überschuss an
20 OH^- Ionen übrig bleibt. Die somit aus der Präparation hervorgegangene Oberfläche besitzt andere Oberflächeneigenschaften als der reine Implantatwerkstoff. Alternativ kann es sich bei einer aus einer Präparation hervorgegangenen Oberfläche bspw. um die Oberfläche eines aus einer Substanz gebildeten Anstriches auf dem Zahnimplantat handeln. Zur Anlagerung kommen insbesondere flüssige und/oder feste und/oder gasförmige Substanzen in Betracht.

- Auch kann es sich bei der aus einer Präparation hervorgegangenen Oberfläche bspw. um eine Oberfläche aus PEEK selbst, die bei der Präparation aufgeraut wurde, handeln. In dem Beispiel wurden somit mehrere Oberflächenbereiche des Zahnimplantats 1 in voneinander abweichender Art und Weise präpariert, so dass sich die Oberflächenretentivität der daraus jeweils hervorgehenden Oberflächen sowohl voneinander als auch jeweils im Vergleich zu der ursprünglichen Oberflächenretentivität des ihnen zugeordneten Oberflächenbereiches unterscheidet.
- Es versteht sich, dass zahlreiche weitere Möglichkeiten zur Präparation von Oberflächenbereichen bestehen. Wie schon angesprochen, können die Vorsprünge 20 von einem Chirurgen nicht nur gekürzt werden (je nach anatomischer Notwendigkeit), oder geschwächt werden (je nach elastischer Notwendigkeit), sondern sie können im Wege einer mechanischen Präparation auch mit Öffnungen durch Stanzung oder Fräsung versehen werden und erlauben dann das Einlegen oder Einschweißen von Substanzen, die zur Einheilung im Knochen vorteilhaft sind bzw. diese beschleunigen (bspw. Knochenbildungsfaktoren, Bone Morphogenetik Protein, thrombozytenreiches Plasma, Mineralien in Form von Beta-Tricalciumphosphat, Hydroxylapatite) und/oder von Antiseptika/Antibiotika, insbesondere zur Verhinderung von Infektionen während der Einheilung in den Knochen. Öffnungen, wie "Poren", können in ein Material wie Polyetheretherketon an denjenigen Stellen zur Aufnahme von Substanzen oder zur Imprägnierung mit Substanzen eingebracht werden, an denen es sinnvoll ist. So können bspw. im sog. Kragenbereich bzw. Übergangsabschnitt 3 Antiseptika, an den Vorsprüngen 20 und/oder an den Rippen 6.1, 6.2, 6.3 Mineralien und/oder Knochenbildungsfaktoren und/oder im Bereich der Rippungen thrombozytenreiches Plasma angelagert werden.

- Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in
- 5 Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen. Die Unteransprüche charakterisieren in ihrer fakultativ nebengeordneten Fassung eigenständige erfinderische Weiterbildung des Standes der Technik, insbesondere um auf Basis dieser Ansprüche Teilanmeldungen vorzunehmen.

ANSPRÜCHE

1. Zahnimplantat (1), insbesondere crestales oder basales Zahnimplantat (1), welches teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon hergestellt ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) einer Zahnimplantatregion (34', 35', 36', 37', 38'), deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, und zumindest ein zweiter Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) einer Zahnimplantatregion (34', 35', 36', 37', 38'), deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, jeweils mittels mechanischer und/oder physikalischer und/oder chemischer Einwirkung präpariert ist, so dass sich die Oberflächenretentivität der aus der Präparation des ersten Oberflächenbereiches hervorgegangenen Oberfläche zumindest bereichsweise von der Oberflächenretentivität der aus der Präparation des zweiten Oberflächenbereiches hervorgegangenen Oberfläche unterscheidet und sich die Oberflächenretentivität der aus der Präparation hervorgegangenen Oberflächen zumindest bereichsweise von der Oberflächenretentivität des ihnen jeweils zugeordneten Oberflächenbereiches (34, 35, 36, 37, 38) vor der Präparation unterscheidet.
2. Zahnimplantat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) und der zweite Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) an dem Zahnimplantat (1) voneinander beabstandet sind.
3. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem oder an beiden der

zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) des Zahnimplantats (1) eine Anlagerung von zumindest einer organischen Substanz vorhanden ist.

- 5 4. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem oder an beiden der
zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) des Zahnimplan-
tats (1) eine Anlagerung von zumindest einer anorganischen Substanz,
bei der es sich insbesondere um eine mineralische Substanz handelt, vor-
10 handen ist.
5. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz in einen Hohlraum
bzw. in eine Aussparung (41), insbesondere in eine Durchgangsöffnung
15 (43) und/oder in eine oder mehrere zur Implantataußenseite hin offene
Vertiefungen bzw. Poren (44) angelagert ist.
6. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass einer oder beide dieser zumin-
20 dest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) des Zahnimplantats (1)
mittels ionisierender Plasmabehandlung, insbesondere mittels ionisie-
render Kaltplasmabehandlung bei Atmosphärendruck, präpariert ist o-
der sind.
- 25 7. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Präparation der zumin-
dest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) hervorgehende Ober-

flächen in voneinander unterschiedlichem Ausmaß hydrophil und/oder hydrophob sind.

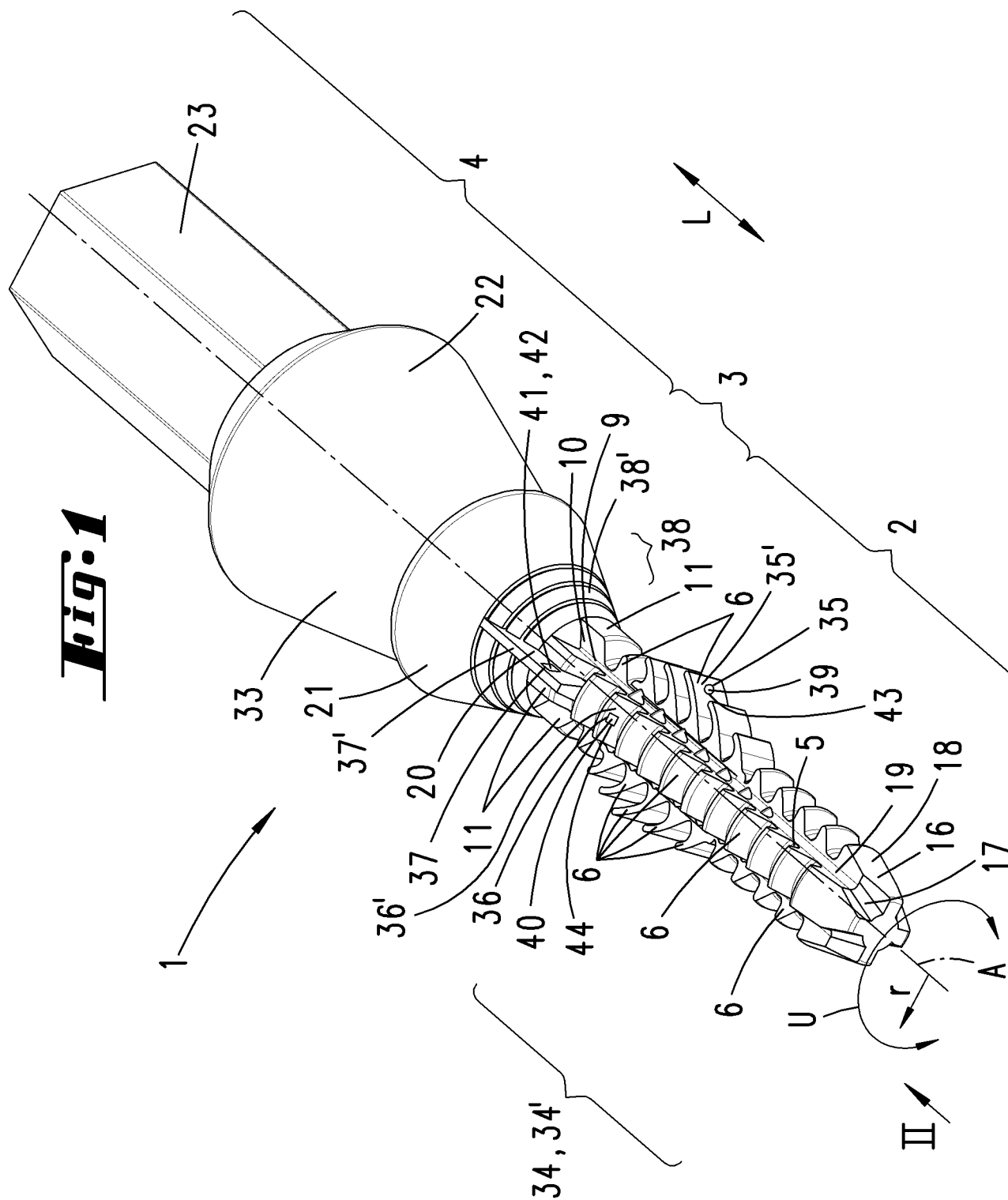
- 5 8. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Präparation der zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) hervorgehende Oberflächen voneinander unterschiedliche Oberflächenaktivierung aufweisen.
- 10 9. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Präparation der zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) hervorgehende Oberflächen voneinander unterschiedliche Oberflächenenergie aufweisen.
- 15 10. Zahnimplantat (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil von zumindest einem der beiden präparierten Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) vor oder während der Veränderung der Oberflächenretentivität in seiner Form verändert wurde, insbesondere mittels Heißprägen, Kaltprägen, Fräsen, Stanzen und/oder Bohren.
- 20 11. Verfahren zur Herstellung oder zur Bearbeitung eines Zahnimplantats (1), umfassend den Verfahrensschritt der teilweisen oder vollständigen formgebenden Herstellung eines Zahnimplantats (1) vollständig oder zumindest anteilig aus Polyetheretherketon oder den Verfahrensschritt der Bereitstellung eines teilweise oder vollständig aus Polyetheretherketon ausgebildeten Zahnimplantats (1), dadurch gekennzeichnet, dass ein
- 25 erster Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) einer Zahnimplantatregion (34', 35', 36', 37', 38'), deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon

- besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, und zumindest ein zweiter Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) einer Zahnimplantatregion (34', 35' 36' 37', 38'), deren Implantatmaterial aus Polyetheretherketon besteht oder zumindest Polyetheretherketon aufweist, jeweils mittels mechanischer und/oder physikalischer und/oder chemischer Einwirkung präpariert wird, so dass sich die Oberflächenretentivität der aus der Präparation des ersten Oberflächenbereiches hervorgehenden Oberfläche zumindest bereichsweise von der Oberflächenretentivität der aus der Präparation des zweiten Oberflächenbereiches hervorgehenden Oberfläche unterscheidet und sich die Oberflächenretentivität der aus der Präparation hervorgehenden Oberflächen zumindest bereichsweise von der Oberflächenretentivität des ihnen jeweils zugeordneten Oberflächenbereiches vor der Präparation unterscheidet.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als erster und als zweiter Oberflächenbereich (34, 35, 36, 37, 38) Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) ausgewählt werden, die an dem Zahnimplantat (1) voneinander beabstandet sind.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass an einem oder beiden dieser zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) des Zahnimplantats (1) zumindest eine organische Substanz angelagert wird und/oder dass an einem oder beiden dieser zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) des Zahnimplantats (1) zumindest eine anorganische Substanz angelagert wird, wobei als anorganische Substanz insbesondere eine mineralische Substanz verwendet wird.

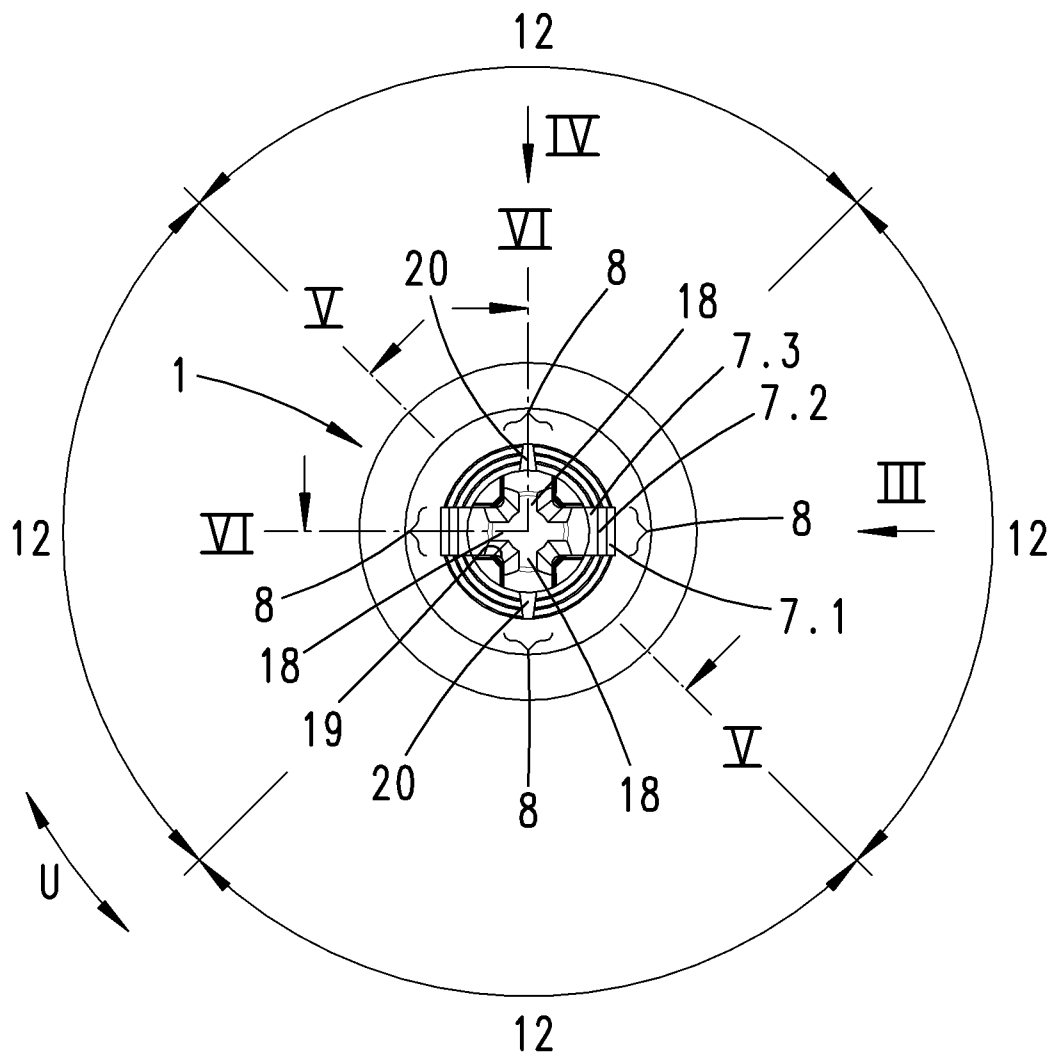
14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz in zumindest einem Hohlraum bzw. in zumindest einer Aussparung, insbesondere in zumindest einer Durchgangsöffnung und/oder in einer oder mehreren zur Implantataußenseite hin offenen Vertiefungen bzw. Poren, angelagert wird.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass einer oder beide der zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) des Zahnimplantats (1) mittels Plasmabehandlung, insbesondere mittels ionisierender Kaltplasma-
behandlung bei Atmosphärendruck, behandelt wird.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagerung und/oder die Plasmabehandlung nach vollständiger oder überwiegender Formgebung des Zahnimplantats (1) und/oder nach oder während lokaler Formänderung des Zahnimplantats durchgeführt wird.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des präparierten Oberflächenbereichs (34, 35, 36, 37, 38) vor oder während der Anlagerung der Substanz und/oder der Plasmabehandlung in seiner Oberflächenform verändert wird, insbesondere mittels Heißprägen, Kaltprägen, Fräsen, Stanzen und/oder Bohren.
18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Präparation der zumindest

zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) hervorgehende Oberflächen in voneinander unterschiedlichem Ausmaß hydrophil und/oder hydrophob ausgebildet werden.

- 5 19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Präparation der zumindest zwei Oberflächenbereiche (34, 35, 36, 37, 38) hervorgehende Oberflächen voneinander unterschiedlich aktiviert werden.
- 10 20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass an den aus der Präparation der zumindest zwei Oberflächenbereiche hervorgehenden Oberflächen eine voneinander unterschiedliche Oberflächenenergie vorgegeben wird.

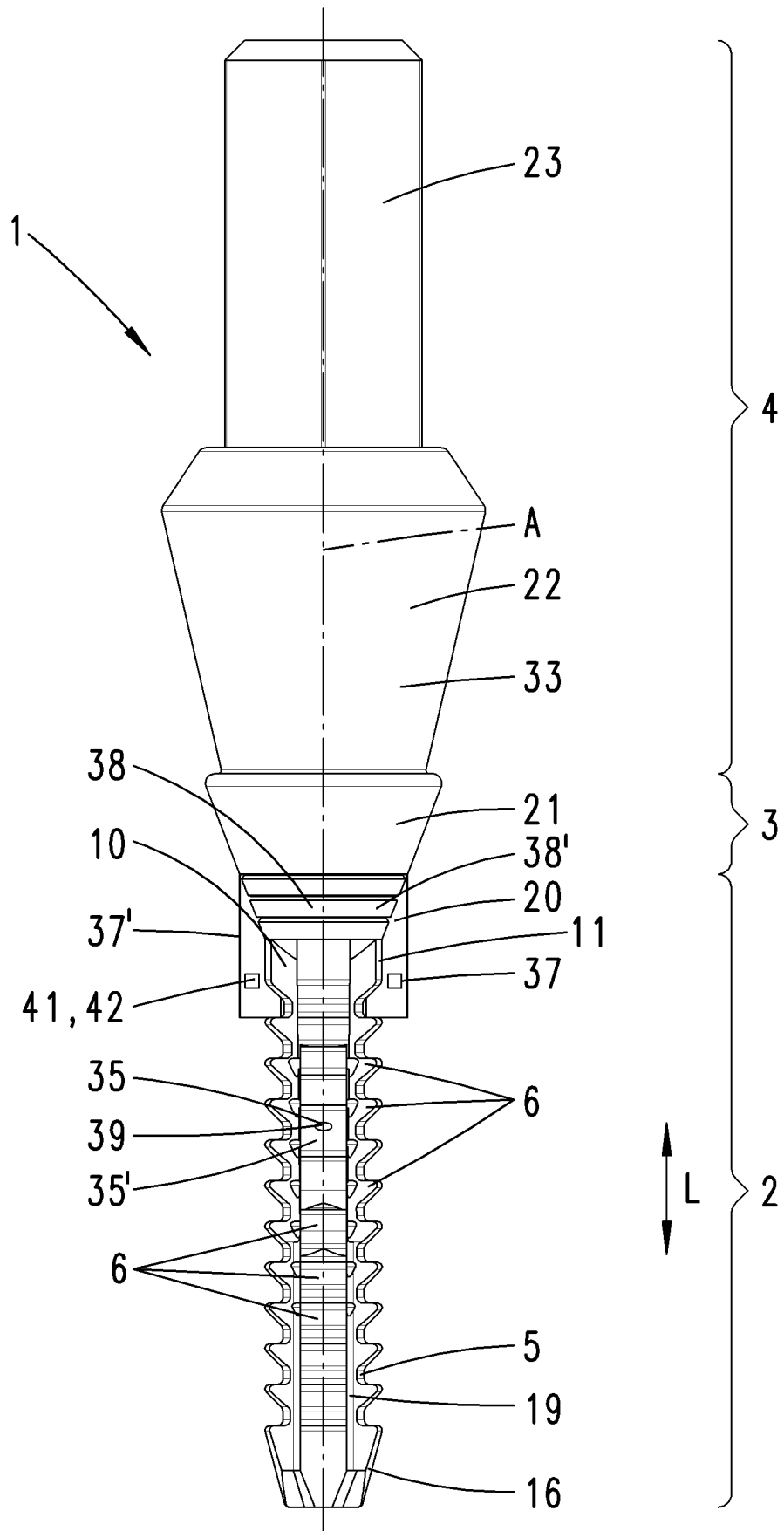


2/7

Fig. 2

3/7

Fig. 3



4/7

Fig. 4

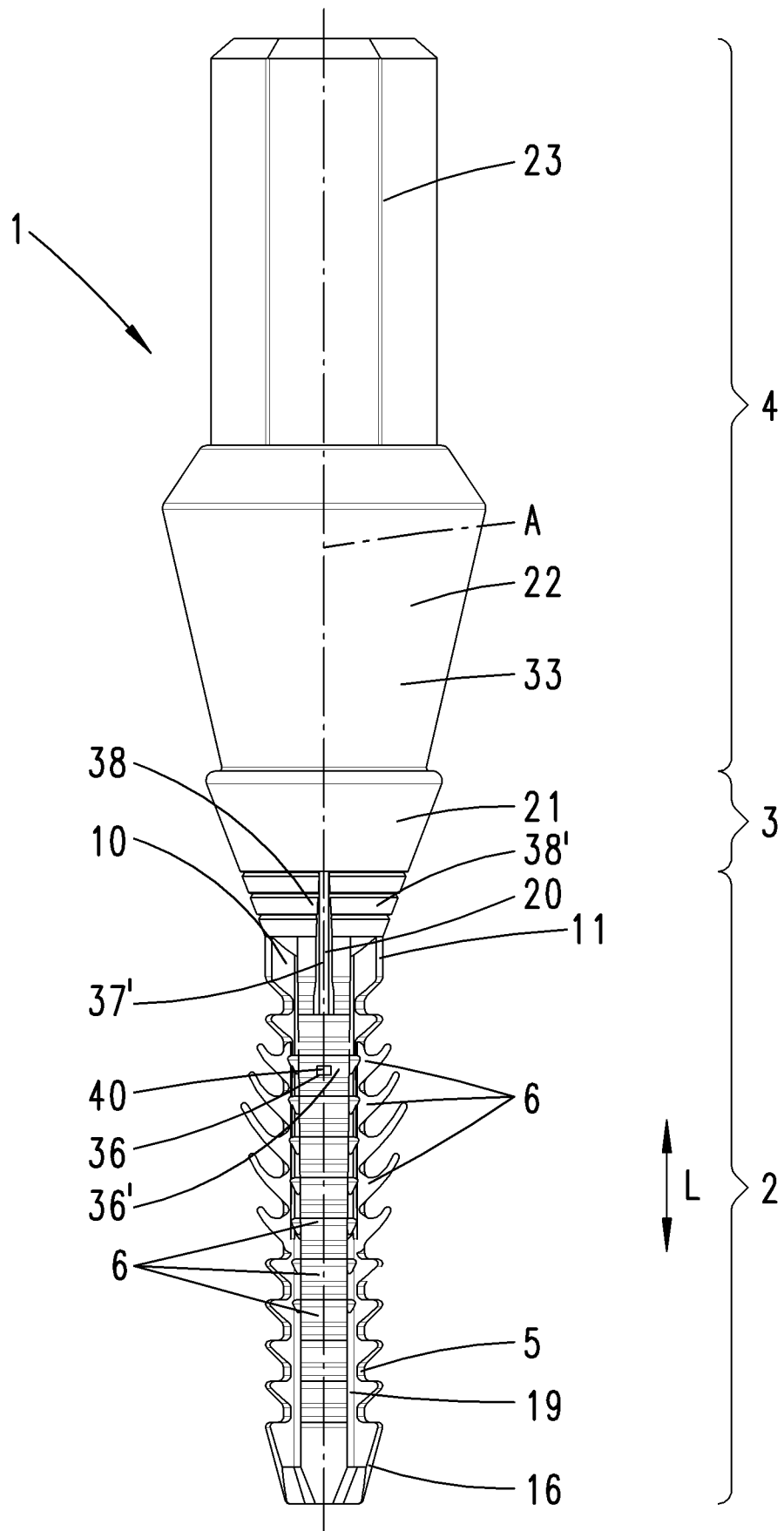
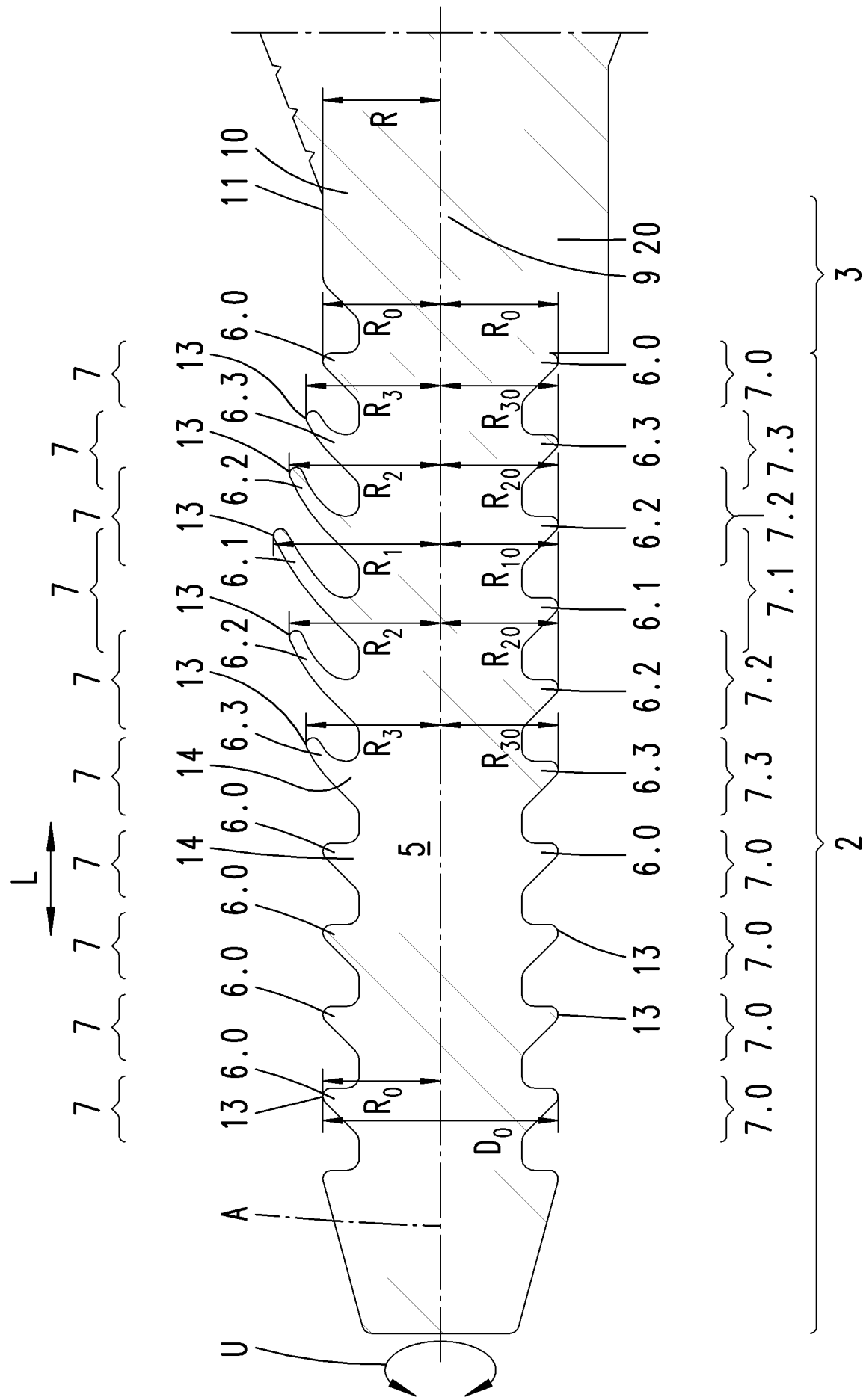


Fig. 6



7/7

Fig: 7

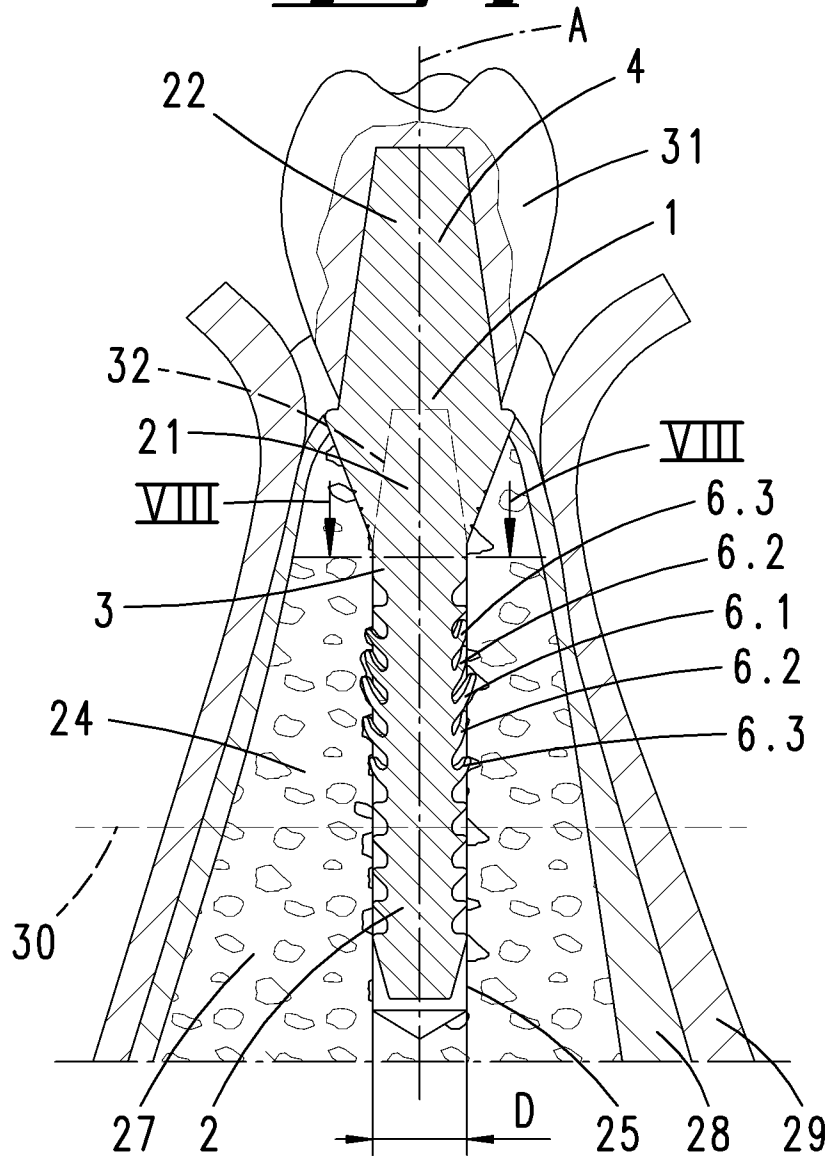
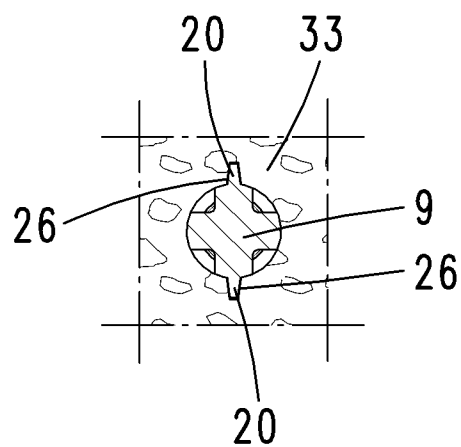


Fig: 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61C8/00 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) A61C		
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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/145393 A1 (FALLIN T WADE [US] ET AL) 10 June 2010 (2010-06-10) paragraph [0030] - paragraph [0043]; figures 1-3 -----	1-20
Y	WO 03/003937 A1 (NOBEL BIO CARE AB [SE]; HALL JAN [SE]) 16 January 2003 (2003-01-16) page 7, line 16 - page 9, line 19; figures 1-7 -----	1-20
Y	WO 2007/087269 A2 (IONIC FUSION CORP [US]; STOREY DANIEL M [US]; SEWELL DEIDRE [US]; PETE) 2 August 2007 (2007-08-02) paragraph [0056] - paragraph [0069]; claims 1,8,9 ----- -/-	6,15
☒ 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 10 May 2012		Date of mailing of the international search report 30/05/2012
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 Kunz, Lukas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/053714

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/025840 A2 (FRIEDRICH BAUR GMBH [DE]; HEIDENAU FRANK [DE]; ZIEGLER GUENTER [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06) page 1, line 21 - page 2, line 2 -----	6,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053714

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010145393	A1	10-06-2010	NONE

WO 03003937	A1	16-01-2003	AT 526898 T 15-10-2011
		EP 1406552 A1	14-04-2004
		ES 2371337 T3	30-12-2011
		SE 519566 C2	11-03-2003
		SE 0102389 A	05-01-2003
		US 2005177248 A1	11-08-2005
		WO 03003937 A1	16-01-2003

WO 2007087269	A2	02-08-2007	CA 2635062 A1 02-08-2007
		WO 2007087269 A2	02-08-2007

WO 2008025840	A2	06-03-2008	DE 102006041023 A1 20-03-2008
		EP 2063922 A2	03-06-2009
		JP 2010501309 A	21-01-2010
		US 2009317766 A1	24-12-2009
		WO 2008025840 A2	06-03-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61C8/00

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61C

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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2010/145393 A1 (FALLIN T WADE [US] ET AL) 10. Juni 2010 (2010-06-10) Absatz [0030] - Absatz [0043]; Abbildungen 1-3	1-20
Y	----- WO 03/003937 A1 (NOBEL BIO CARE AB [SE]; HALL JAN [SE]) 16. Januar 2003 (2003-01-16) Seite 7, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 19; Abbildungen 1-7	1-20
Y	----- WO 2007/087269 A2 (IONIC FUSION CORP [US]; STOREY DANIEL M [US]; SEWELL DEIDRE [US]; PETE) 2. August 2007 (2007-08-02) Absatz [0056] - Absatz [0069]; Ansprüche 1,8,9 ----- -/-	6,15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" 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

10. Mai 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/05/2012

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

Kunz, Lukas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2008/025840 A2 (FRIEDRICH BAUR GMBH [DE]; HEIDENAU FRANK [DE]; ZIEGLER GUENTER [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) Seite 1, Zeile 21 - Seite 2, Zeile 2 -----	6,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053714

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010145393	A1	10-06-2010	KEINE
WO 03003937	A1	16-01-2003	AT 526898 T 15-10-2011 EP 1406552 A1 14-04-2004 ES 2371337 T3 30-12-2011 SE 519566 C2 11-03-2003 SE 0102389 A 05-01-2003 US 2005177248 A1 11-08-2005 WO 03003937 A1 16-01-2003
WO 2007087269	A2	02-08-2007	CA 2635062 A1 02-08-2007 WO 2007087269 A2 02-08-2007
WO 2008025840	A2	06-03-2008	DE 102006041023 A1 20-03-2008 EP 2063922 A2 03-06-2009 JP 2010501309 A 21-01-2010 US 2009317766 A1 24-12-2009 WO 2008025840 A2 06-03-2008