(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 009 251 B3** 2018.11.29

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 009 251.6**
(22) Anmeldetag: **05.10.2017**
(43) Offenlegungstag: **–**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **29.11.2018**

(51) Int Cl.: ***A61C 8/00*** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Petrovic, Ljubinko, Dr. med. Dr. med. dent., Solothurn, CH

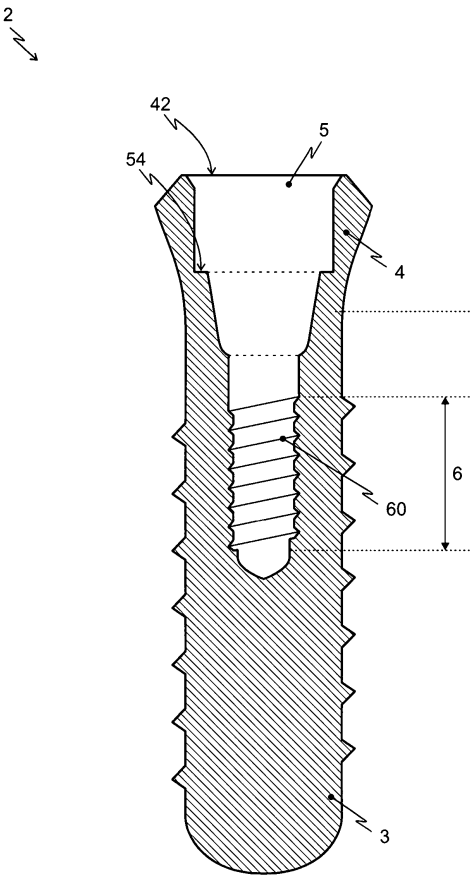
(74) Vertreter:
Kobolla, Harald, Dr. rer. nat., 90556 Seukendorf, DE

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Knochen-Implantat mit einem keramischen Verankerungsteil und ein Herstellungsverfahren hierfür**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein Herstellungsverfahren für ein Dental-Implantat und ein Dental-Implantat mit einem Verankerungsteil und einem Aufbauteil, wobei das Verankerungsteil einen im Grunde zylinderförmigen ersten Abschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist, in den menschlichen Kiefer-Knochen implantiert zu werden und einen zweiten Abschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist, im Bereich des Weichgewebes angeordnet zu werden, wobei der Verankerungsteil aus einem keramischen Werkstoff ausgebildet ist und eine Ausnehmung aufweist, die von einer Deckfläche des zweiten Abschnitts ausgehend bis in den ersten Abschnitt hineinreichend ausgebildet ist und die in einem ersten Gewindeabschnitt ein Innengewinde aufweist und wobei das Aufbauteil einen zweiten Gewindeabschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist, mit dem ersten Gewindeabschnitt verschraubt zu werden.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**103 40 059**	**A1**
DE	**10 2006 045 187**	**A1**
DE	**10 2008 055 645**	**A1**
DE	**20 2006 016 557**	**U1**
CH	**000000711879**	**A1**
FR	**2 863 478**	**A1**
EP	**1 825 830**	**B1**
EP	**2 039 320**	**A1**
EP	**2 878 280**	**A1**

Norm DIN 4760 1982-06-01. Gestaltabweichungen; Begriffe, Ordnungssystem. S. 1-2

Norm DIN EN ISO 25178-1 2016-12-00. Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft - Teil 1: Angabe von Oberflächenbeschaffenheit (ISO 25178-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 25178-1:2016. S. 1-32

Beschreibung

[0001] Die Erfindung beschreibt ein Knochen, insbesondere ein Dental-Implantat, mit einem keramischen Verankerungsteil und einem Aufbauteil, wobei das im Grunde zylinderförmige Verankerungsteil einen ersten Abschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist in den Knochen, insbesondere in den menschlichen Kiefer-Knochen, implantiert zu werden. Weiterhin beschreibt die Erfindung ein Herstellungsverfahren für eine bevorzugte Ausgestaltung eines derartigen Implantats.

[0002] Beispielhaft aus der EP 1 825 830 B1 ist ein zweiteiliges Implantat aus Keramik zur Verankerung von künstlichen Zahnen bekannt, wobei das Implantat in eine Knochenkontaktflache und eine Weichgewebekontaktfläche unterteilt ist, wobei die Knochenkontaktflache und die Weichgewebekontaktfläche aufgeraut sind und hydroxyliert durch Hydroxygruppen, welche in der äußersten atomaren Schicht der Implantatoberfläche vorhanden sind, und hydrophil sind, wobei das ganze Implantat in der selben Art und Weise behandelt worden ist.

[0003] Die DE 10 2008 055 645 A1 offenbart ein keramisches Implantat, insbesondere Zirkonimplantat, zum Einsatz in einen Kieferknochen, umfassend einen Implantatkörper mit einer Sackbohrung zur Aufnahme einer Schraube zur Fixierung eines Abutments, wobei innerhalb der Bohrung zumindest partiell eine Materialschicht aus Metall oder Kunststoff angeordnet ist, die mit einem Innengewinde versehen ist. Die Druckschrift offenbart betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer keramischen Schraube mit einer zumindest bereichsweisen Beschichtung, in die ein Gewinde eingebracht ist. Die Druckschrift offenbart zudem ein Verfahren zur Herstellung eines keramischen Implantats, wobei ein Implantatkörper als Grünkörper aus einem keramischen Material geformt und mit einer Sackbohrung versehen wird, wobei in die Sackbohrung ein Metall eingebracht wird, die Keramik in einem Low-Temperature-Cofire-Verfahren zusammen mit dem eingebrachten Metall gebrannt wird und nachfolgend wenigstens eine erzielte Metallschicht mit einem Gewinde versehen wird.

[0004] Aus der EP 2 878 280 A1 ist ein Dentalimplantatsystem mit einem Keramikimplantat und mit einem Abutment bekannt, welches zudem ein Einsatzelement für das Keramikimplantat enthält. Das Einsatzelement ist entweder aus nicht keramischem Material gefertigt oder ist im Wesentlichen aus Spritzgusskeramik gefertigt. Das Einsatzelement ist passend für eine Ausnehmung in einem proximalen Bereich des Keramikimplantates und in diese Ausnehmung eingesetzt oder einsetzbar. Das Einsatzelement dient der Befestigung des Abutments und ist dafür mit Befestigungsstrukturen ausgerüstet. Das erfindungsgemäße Dentalimplantatsystemen zeichnet sich im Wesentlichen dadurch aus, dass das in der Ausnehmung des Keramikimplantates angeordnete Einsatzelement, mittels einer gegenüber axialem Zug kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindung mit dem Keramikimplantat verbindbar oder verbunden ist.

[0005] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein keramisches Implantat vorzustellen, wobei die Verbindung eines Verankerungsteils dieses Implantats mit einem Aufbauteil besonders haltbar ausgebildet werden kann, sowie ein besonders vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung eines derartigen Implantats anzugeben.

[0006] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch ein Knochen-, insbesondere Dental-Implantat mit den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 8 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Die Erfindung beschreibt ein Knochen-, insbesondere Dental-Implantat mit einem Verankerungsteil und einem Aufbauteil, wobei das Verankerungsteil einen im Grunde zylinderförmigen ersten Abschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist in einen Knochen, vorzugsweise einen menschlichen Kiefer-Knochen, implantiert zu werden und einen zweiten Abschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist im Bereich des Weichgewebes angeordnet zu werden, wobei der Verankerungsteil aus einem keramischen Werkstoff ausgebildet ist und eine Ausnehmung aufweist, die von einer Deckfläche des zweiten Abschnitts ausgehend bis in den ersten Abschnitt hineinreichend ausgebildet ist und die in einem ersten, bevorzugt coronaren, Gewindeabschnitt ein Innengewinde aufweist, wobei im Bereich des ersten Gewindeabschnitts ein nicht-keramischer Werkstoff angeordnet ist, der das Innengewinde aufweist, wobei der nicht-keramische Werkstoff als nicht-keramische und nicht-metallische Zwischenschicht aus einem thermoplastischen Kunststoff, angeordnet mittels einer Düse oder einer Dispensvorrichtung, angeordnet auf einem Haftbereich des ersten Gewindeabschnitts, ausgebildet ist und wobei das Aufbauteil einen zweiten Gewindeabschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist mit dem ersten Gewindeabschnitt verschraubt zu werden.

[0008] Hierbei wird unter dem Begriff „im Grunde zylinderförmig“ verstanden, dass die Grundform zylindrisch ausgebildet ist und zwar notwendigerweise nur im ersten Abschnitt, der in den Kiefer-Knochen eingeschraubt wird. Der zweite Abschnitt kann unabhängig hiervon grundsätzlich auch eine im Vergleich zum ersten sehr geringe Längenausdehnung aufweisen, wodurch der Verankerungsteil fast vollständig im Kiefer-Knochen angeordnet werden kann.

[0009] Der Haftbereich kann eine, vorzugsweise unregelmäßig, strukturierte Oberfläche aufweisen, die vorzugsweise eine erste Rauheit, gemäß DIN 4760, Ra zwischen 1µm und 100µm, bevorzugt zwischen 5µm und 50µm, insbesondere bevorzugt zwischen 5µm bis 25µm aufweist. Hierbei kann die Rauheit mittels Messmethoden nach EN ISO 25178 bestimmt werden.

[0010] Es ist besonders bevorzugt, wenn die Zwischenschicht aus einem hochtemperaturbeständigen thermoplastischen Kunststoff, vorzugsweise einem Polyetherketon, insbesondere bevorzugt aus Polyetheretherketon ausgebildet ist. Der Kunststoff der Zwischenschicht kann auch als ein Verbundwerkstoff, in dem einer der genannten Kunststoffe die Matrix bildet ausgestaltet sein.

[0011] Vorzugsweis ist das Aufbauteil aus einem metallischen oder aus einem keramischen Werkstoff oder aus einem Kunststoff oder aus einem Komposit aus mindestens zwei dieser Werkstoffe ausgebildet.

[0012] Es kann vorteilhaft sein, wenn der erste Gewindeabschnitt dazu ausgebildet ist, mit dem zweiten Gewindeabschnitt kraft- und/oder stoffschlüssig verbunden zu sein. Zur stoffschlüssigen Verbindung kann zwischen dem ersten und zweiten Gewindeabschnitt ein adhäsiver Stoff angeordnet sein.

[0013] Grundsätzlich kann der erste Gewindeabschnitt entweder ausschließlich im Bereich des ersten Abschnitts angeordnet sein oder sowohl im Bereich des ersten wie auch des zweiten Abschnitts angeordnet sein.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zu Herstellung eines Knochen-, insbesondere Dental-Implantats weist folgenden wesentliche Schritte auf, die in der angegebenen Reihenfolge erfolgen:

a) Ausbilden eines keramischen Grundkörpers des Verankerungsteils mit einer Ausnehmung, die im ersten Gewindeabschnitt eine strukturierte Oberfläche aufweist.

b) Anordnen eines Kunststoffs, der die strukturierte Oberfläche bedeckt oder der die Ausnehmung bis an den Rand des ersten Gewindeabschnitts verfüllt. Hierbei dient die strukturierte Oberfläche insbesondere der Verzahnung also der Haftverbesserung zum Kunststoff, wobei der Kunststoff mittels einer Düse oder einer Dispensvorrichtung angeordnet wird. Unter einem Verfüllen bis an den Rand wird hier selbstverständlich ein Verfüllen bis annährend an den Rand oder auch darüber hinaus verstanden.

c) Ausbilden des Innengewindes in dem Kunststoff. Die Ausbildung des Innengewindes kann mit fachüblichen Mitteln, insbesondere einem Bohren mit nachfolgendem Gewindeschneiden erfolgen.

[0015] Es kann weiterhin vorteilhaft sein, wenn nach dem Schritt a) eine dünne Haftvermittlungsschicht aufgebracht wird, um die Anhaftung des Kunststoffs auf der Keramik zu verbessern.

[0016] Alle bisher im Singular genannten Merkmale können selbstverständlich, soweit vorteilhaft und technisch möglich, auch mehrfach vorhanden sein. Es versteht sich weiterhin, dass die verschiedenen Ausgestaltungen der Erfindung, gleich ob sie im Rahmen des Implantats oder des Verfahrens zur Herstellung genannt sind, einzeln oder in beliebigen Kombinationen realisiert sein können, um Verbesserungen zu erreichen. Insbesondere sind die vorstehend genannten und erläuterten, sich nicht selbstverständlich ausschließenden, Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0017] Weitere Erläuterungen der Erfindung, vorteilhafte Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung oder von Teilen hiervon. Dabei zeigt:

Fig. 1 zeigt ein zweiteiliges erfindungsgemäßes Dental-Implantat.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch ein Verankerungsteils einer ersten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats.

Fig. 3 und **Fig. 4** zeigen in Ausschnitten Zwischenergebnisse eines ersten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens eines Verankerungsteils einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats.

Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch ein Verankerungsteils einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats.

Fig. 6 zeigt in einem Ausschnitt ein Zwischenergebnis eines zweiten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens eines Verankerungsteils einer dritten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats.

Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch ein Verankerungsteils einer dritten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats.

[0018] **Fig. 1** zeigt ein zweiteiliges erfindungsgemäßes Dental-Implantat **1**. Dieses Dental-Implantat **1** weist einen Verankerungsteil **2** und einen Aufbauteil

10 auf. Der Verankerungsteil **2** besteht aus einem keramischen Werkstoff. Derartige Werkstoff sind in der Zahnmedizin bereits fachüblich. Der keramische Werkstoff dieses Ausführungsbeispiels besteht aus einem dieser fachüblichen Werkstoffe. Zudem weist er eine fachübliche Oberflächenausbildung auf.

[0019] Der Verankerungsteil **2** ist dafür ausgebildet teilweise im menschlichen Kiefer-Knochen implantiert zu werden. Hierzu weist der Verankerungsteil **2** einen ersten Abschnitt **3** auf, der im Grund zylinderförmig ausgebildet ist und zumindest in einem Teilabschnitt ein Außengewinde **32** aufweist. Dieses ist hier ebenfalls fachüblich ausgebildet. Die äußere Oberfläche des Verankerungsteils **3** kann eine Beschichtung zur besseren Einheilung nach der Implantation aufweisen. Derartige Beschichtungen sind ebenfalls bereits fachüblich.

[0020] Der Verankerungsteil **2** weist weiterhin einen zweiten Abschnitt **4** auf, der dazu ausgebildet ist, im Bereich des Weichgewebes angeordnet zu werden, wobei die Längenausdehnung **40** dieses zweiten Abschnitts **4** auch nur sehr gering sein kann im Verglich zur Längenausdehnung **30** des ersten Abschnitts **3**. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Verhältnis der Längenausdehnung von erstem zum zweiten Abschnitt im Bereich von 4:1. Dieses Verhältnis kann grundsätzlich bis zu 25:1 oder in bestimmten Anwendungsfällen auch darüber hinaus betragen.

[0021] Der Verankerungsteil **2** weist, vgl. **Fig. 2** oder **Fig. 5**, eine Ausnehmung auf 5, die von einer Deckfläche **42** des zweiten Abschnitts **4** ausgehend bis in den ersten Abschnitt **3** hineinreichend und in einem ersten Gewindeabschnitt **6** ein Innengewinde **60** aufweist.

[0022] Dieses Innengewinde **60** des ersten Gewindeabschnitts **6** ist dazu ausgebildet mit einem zweiten Gewindeabschnitt **12** des Aufbauteils **10** verschraubt zu werden und somit das Aufbauteil **10** mit dem Verankerungsteil **2** kraft- und/oder stoffschlüssig zu verbinden.

[0023] Das Aufbauteil **10** kann grundsätzlich beliebig aus einem metallischen oder aus einem keramischen Werkstoff oder aus einem Kunststoff oder aus einem Komposit aus mindestens zwei dieser Werkstoffe ausgebildet sein. Es kann auch bereits, allerdings nicht dargestellt, den künstlichen Zahn aufweisen.

[0024] Die äußere, insbesondere geometrische, Gestaltung des erfindungsgemäßen Zahnimplantats dieses Ausführungsbeispiels ist im Grund identisch bereits bekannten Zahnimplantaten, gleichgültig ob diese aus einem keramischen oder einem metallischen Werkstoff bestehen.

[0025] **Fig. 2** zeigt einen Schnitt durch ein Verankerungsteils **2** einer ersten Ausgestaltung eines Dental-Implantats. Dieses Verankerungsteil **2** ist grundsätzlich in Bezug auf die äußere Ausgestaltung gleich aufgebaut demjenigen beschrieben in **Fig. 1**.

[0026] Das Verankerungsteil **2** weist ausgehend von der Deckfläche **42** des zweiten Abschnitts **4** eine bis in den ersten Abschnitt **3** hineinreichende Ausnehmung **5** auf. Diese Ausnehmung **5** weist im Rahmen des Ausführungsbeispiels eine erste Auflagefläche **54** auf, die mit einer zweiten Auflagefläche **14** des Aufbauteils **10**, vgl. **Fig. 1**, korrespondiert. Es liegen somit nach der Verbindung des Aufbauteils **10** mit dem Verankerungsteil **2** die beiden Aufnahmeflächen **14**, **54**, zumindest teilweise aufeinander.

[0027] Dargestellt ist weiterhin ein erster Gewindeabschnitt **6** der Ausnehmung **5**, wobei dieser erste Gewindeabschnitt **6** ein Innengewinde **60** aufweist. Die geometrische Ausgestaltung, also die reine Dimensionierung, ist im Rahmen des Ausführungsbeispiels identisch einer fachüblichen Ausgestaltung von Verankerungsteilen aus metallischen Werkstoffen.

[0028] Die Ausnehmung **5** kann, wie in diesem Ausführungsbeispiel, im Bereich des ersten Gewindeabschnitts **6** einen nicht-keramischer Werkstoff aufweisen ist, der das Innengewinde **60** aufweist, wodurch die Oberfläche des Innengewindes **60**, im Vergleich zu einer keramischen Oberfläche, weiter verbesserte Eigenschaften aufweist, die einer sicheren Verbindung zwischen Verankerungsteil **2** und Aufbauteil **10** dienen. Hier weist der keramische Werkstoff des Verankerungsteils **2** bereits ein Gewinde, genauer ein Rohgewinde, auf, dessen Oberfläche, allerdings nicht im Rahmen dieser Erfindung, mit einer Metallbeschichtung bedeckt ist. Diese Metallbeschichtung ist nachträglich in gewissen Grenzen bearbeitbar um die notwendige Oberflächengüte zu erzeugen.

[0029] Das Rohgewinde weist hier eine erste Rauheit im Bereich von 5µm auf, während die Metallbeschichtung eine Dicke, genauer eine mittlere Dicke von 10µm aufweist. Durch diese Ausgestaltung des Innengewindes kann in den meisten Anwendungsfälle auf eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Verankerungsteil und dem Aufbauteil verzichtet werden.

[0030] **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen in Ausschnitten Zwischenergebnisse eines ersten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens eines Verankerungsteils **2** einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats. Bei diesem Herstellungsverfahren wird ein Verankerungsteil **2** erzeugt, bei dem zumindest im Bereich des ersten Gewindeabschnitts **6** ein Kunststoff **7** angeordnet ist, der eine Zwischenschicht **70**, vgl. **Fig. 5**, zwischen einem Haftbereich **62** auf der

keramischen Oberfläche **52** der Ausnehmung **5**, der hier zumindest den ersten Gewindeabschnitt **6** des Verankerungsteils **2** umfasst, und dem Innengewinde **60** ausbildet.

[0031] Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des Verankerungsteils **2** in Schnittansicht, nach dem Herstellungsschritt a). Das Verankerungsteil **2** besteht nach diesem Herstellungsschritt ausschließlich aus dem keramischen Werkstoff. Es weist eine Ausnehmung **5** ausgehen von der Deckfläche **42** des zweiten Abschnitts **4** auf, die im ersten Gewindeabschnitt **3** eine strukturierte keramische Oberfläche **52**, aber im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels keine Gewindestruktur, aufweist. Die keramische Oberfläche **52** weist im Bereich des ersten Gewindeabschnitts **6** eine zweite Rauheit von 25µm auf. Die restliche keramische Oberfläche **52** der Ausnehmung **5** kann die gleiche Rauheit aufweisen.

[0032] Im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels weist die Ausnehmung **5** an ihrem unteren Ende eine Verbreitung **50** auf.

[0033] Zumindest im Bereich des ersten Gewindeabschnitts **6** wird in dem in einem nächsten Herstellungsschritt ein Kunststoff **7** in der Ausnehmung **5** oder zumindest am Rand der Ausnehmung **5** angeordnet, hierbei kann nach dem Herstellungsschritt a) eine dünne Haftvermittlungsschicht auf der keramischen Oberfläche **52** angeordnet werden.

[0034] Fig. 4 zeigt ein Variante der Anordnung eines Kunststoffs **7** in der Ausnehmung **5** des Verankerungsteils **2**. Hierbei wurde die Ausnehmung **5** mittels einer Dispensvorrichtung vom Boden der Ausnehmung **5** ausgehen mit einem Kunststoff **7** verfüllt. Wesentlich ist hierbei, dass zumindest im Bereich des ersten Gewindeabschnitts **6** Kunststoff **7** angeordnet wird. Der hier verwendete Kunststoff **7** ist ein thermoplastischer Kunststoff, konkret ein Polyetheretherketon.

[0035] Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch ein Verankerungsteils **2** einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats nach dem Herstellungsschritt c) des ersten erfindungsgemäßen Verfahrens. Dieses Verankerungsteil **2** ist grundsätzlich in Bezug auf die äußere Ausgestaltung gleich aufgebaut wie das in **Fig. 1** beschriebene.

[0036] Nach der Verfüllung, dargestellt in **Fig. 4**, wurde im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels, der ausgehärtet Kunststoff **7** rein mechanisch durch Bohren und Gewindeschneiden bearbeitet. Hierdurch entstand das dargestellte Innengewinde **60** im ersten Gewindeabschnitt **6** mit der Zwischenschicht **70**. Zudem liegt, nicht notwendigerweise, auch in dem Bereich unterhalb des ersten Gewindeabschnitts **6** der Kunststoff ebenfalls an der keramischen Innenfläche **52** der Ausnehmung **5** an.

[0037] Fig. 6 zeigt in einem Ausschnitt ein Zwischenergebnis des zweiten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens eines Verankerungsteils einer dritten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats. Während des Herstellungsverfahren wird ein Verankerungsteil **2** erzeugt, bei dem in der gesamten von der Deckfläche **42** des zweiten Abschnitts **4** ausgehenden Ausnehmung **5** ein Kunststoff **7** angeordnet wird, der eine Zwischenschicht **70**, vgl. **Fig. 7**, zwischen einem Haftbereich **62**, der hier die gesamte keramische Oberfläche **52** der Ausnehmung **5** des Verankerungsteils **2** umfasst und eine Zwischenschicht **70** zwischen keramische Oberfläche **52** und der gesamten Innenfläche der Ausnehmung **5** nach Abschluss der Herstellung des Verankerungsteils **2** ausbildet.

[0038] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt des Verankerungsteils **2** in Schnittansicht, nach dem Herstellungsschritt a). Das Verankerungsteil **2** besteht nach diesem Herstellungsschritt ausschließlich aus dem keramischen Werkstoff. Es weist eine Ausnehmung **5** ausgehen von der Deckfläche **42** des zweiten Abschnitts **4** auf, die eine strukturierte keramische Oberfläche **52**, aber im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels keine Gewindestruktur und auch noch keine erste Auflagefläche, aufweist.

[0039] Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch ein Verankerungsteils **2** einer dritten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Dental-Implantats nach dem Herstellungsschritt c) des zweiten erfindungsgemäßen Verfahrens. Dieses Verankerungsteil **2** ist grundsätzlich in Bezug auf die äußere Ausgestaltung gleich aufgebaut wie das in **Fig. 1** beschriebene.

[0040] Nach der vollständigen Verfüllung der Ausnehmung **5** wurde im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels, der ausgehärtet Kunststoff **7** rein mechanisch durch Bohren, Fräsen und Gewindeschneiden bearbeitet. Hierdurch entstand das dargestellte Innengewinde **60** im ersten Gewindeabschnitt **6** mit der Zwischenschicht **70** und auch die erste Auflagefläche **54**. Es ist somit auf der gesamten keramischen Oberfläche **52** der Ausnehmung **5** Kunststoff angeordnet, insbesondere um die keramische Oberfläche **52**, aber besonders die erste Auflagefläche **54**, vor mechanischer Einwirkung zu schützen.

Patentansprüche

1. Implantat (1) mit einem Verankerungsteil (2) und einem Aufbauteil (10), wobei das Verankerungsteil (2) einen im Grunde zylinderförmigen ersten Abschnitt (3) aufweist, der dazu ausgebildet ist in einen Knochen implantiert zu werden und einen zweiten Abschnitt (4) aufweist, der dazu ausgebildet ist

im Bereich des Weichgewebes angeordnet zu werden, wobei der Verankerungsteil (2) aus einem keramischen Werkstoff ausgebildet ist und eine Ausnehmung (5) aufweist, die von einer Deckfläche (42) des zweiten Abschnitts (4) ausgehend bis in den ersten Abschnitt (3) hineinreichend ausgebildet ist und die in einem ersten Gewindeabschnitt (6) ein Innengewinde (60) aufweist, wobei im Bereich des ersten Gewindeabschnitts (6) ein nicht-keramischer Werkstoff angeordnet ist, der das Innengewinde (60) aufweist, wobei der nicht-keramische Werkstoff als nicht-keramische und nicht-metallische Zwischenschicht (7) aus einem thermoplastischen Kunststoff, angeordnet mittels einer Düse oder einer Dispensvorrichtung zur Verzahnung des thermoplastischen Kunststoffs mit der strukturierten Oberfläche, anhaftend angeordnet auf einem Haftbereich (62) des ersten Gewindeabschnitts (6), ausgebildet ist und wobei das Aufbauteil (10) einen zweiten Gewindeabschnitt (12) aufweist, der dazu ausgebildet ist, mit dem ersten Gewindeabschnitt (6) verschraubt zu werden.

2. Implantat nach Anspruch 1, wobei der Haftbereich (62) eine, vorzugsweise unregelmäßig, strukturierte Oberfläche aufweist, die vorzugsweise eine erste Rauheit Ra zwischen 1µm und 100µm, bevorzugt zwischen 5µm und 50µm, insbesondere bevorzugt zwischen 5µm bis 25µm aufweist.

3. Implantat nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Zwischenschicht (7) aus einem hochtemperaturbeständigen thermoplastischen Kunststoff, vorzugsweise einem Polyetherketon, insbesondere bevorzugt aus Polyetheretherketon ausgebildet ist.

4. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufbauteil (10) aus einem metallischen oder aus einem keramischen Werkstoff oder aus einem Kunststoff oder aus einem Komposit aus mindestens zwei dieser Werkstoffe ausgebildet ist.

5. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Gewindeabschnitt (6) dazu ausgebildet ist mit dem zweiten Gewindeabschnitt (12) kraft- und/oder stoffschlüssig verbunden zu sein.

6. Implantat nach Anspruch 5, wobei zwischen dem ersten und zweiten Gewindeabschnitt (6, 12) ein adhäsiver Stoff zur stoffschlüssigen Verbindung angeordnet ist.

7. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Gewindeabschnitt (6) entweder ausschließlich im Bereich des ersten Abschnitts (3) angeordnet ist oder sowohl im Bereich des ersten wie auch des zweiten Abschnitts (3, 4) angeordnet ist.

8. Verfahren zur Herstellung eines Implantats (1) gemäß Anspruch 1, das folgende wesentliche Schritte aufweist:
a) Ausbilden eines keramischen Grundkörpers des Verankerungsteils (2) mit einer Ausnehmung (5), die im ersten Gewindeabschnitt (6) eine strukturierte Oberfläche aufweist.
b) Anordnen eines Kunststoffs (7), der die strukturierte Oberfläche bedeckt oder der die Ausnehmung (5) bis an den Rand des ersten Gewindeabschnitts (6) verfüllt, wobei der Kunststoff (7) mittels einer Düse oder einer Dispensvorrichtung angeordnet wird.
c) Ausbilden des Innengewindes (60) in dem Kunststoff (7).

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei nach dem Schritt a) eine dünne Haftvermittlungsschicht aufgebracht wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

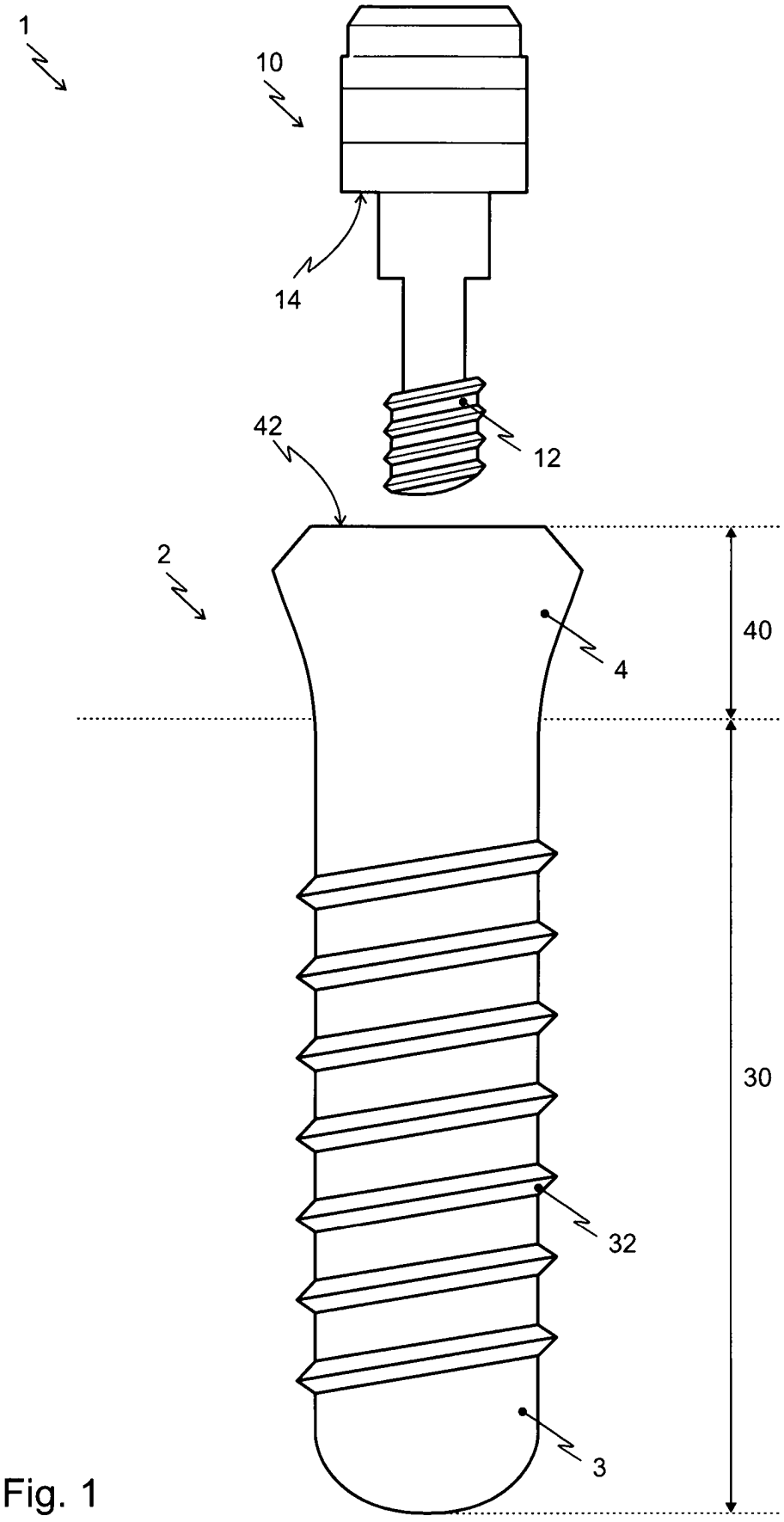


Fig. 1

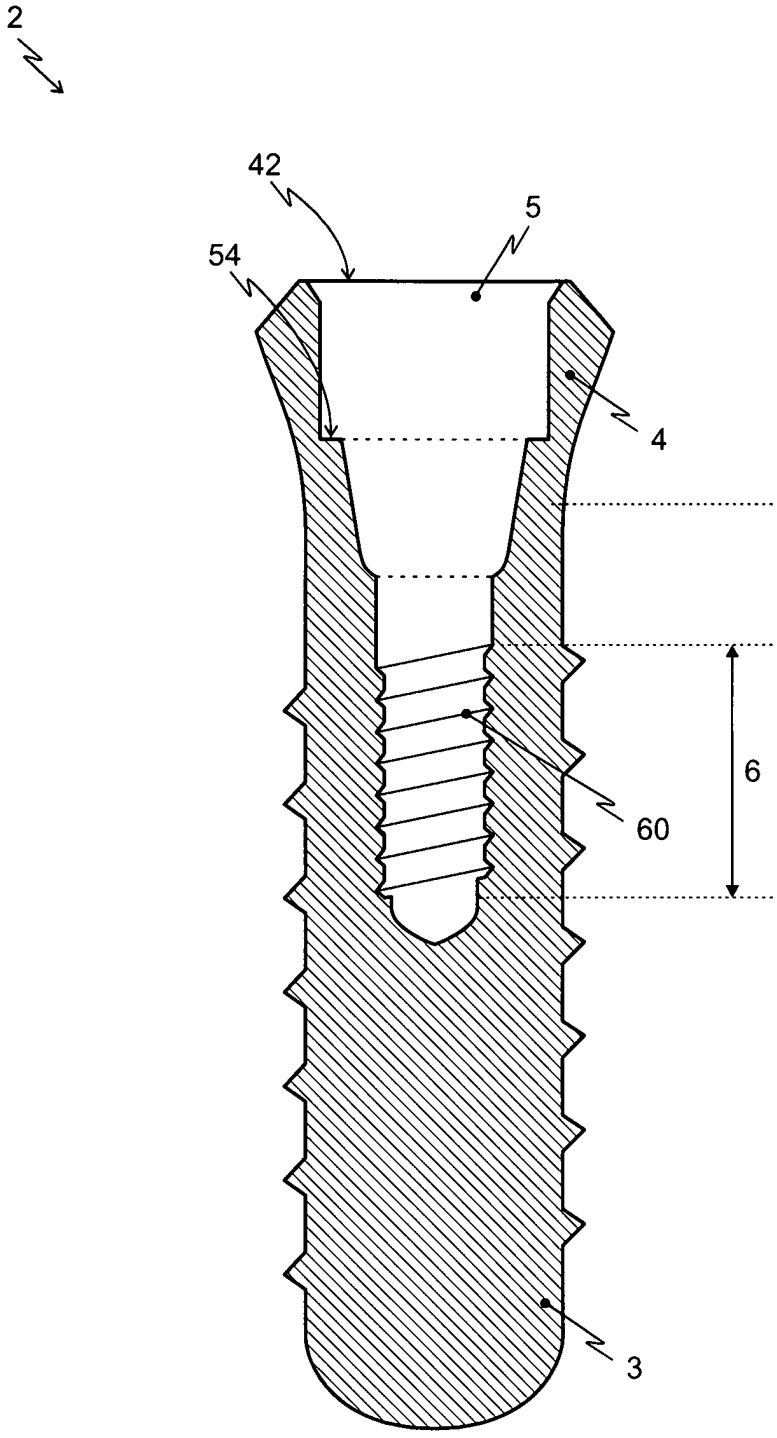


Fig. 2

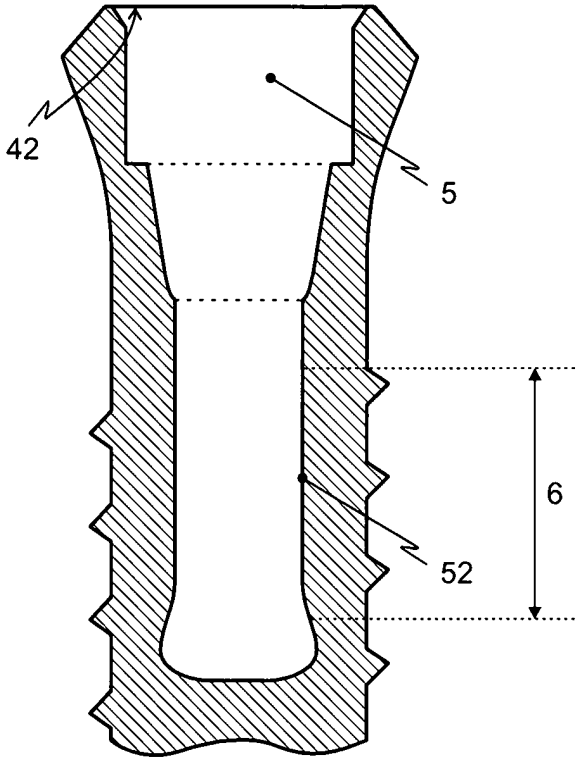


Fig. 3

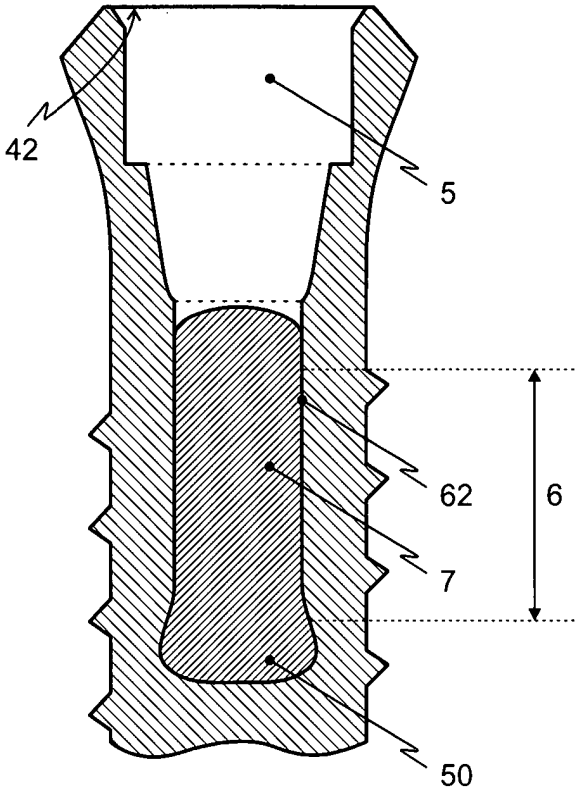


Fig. 4

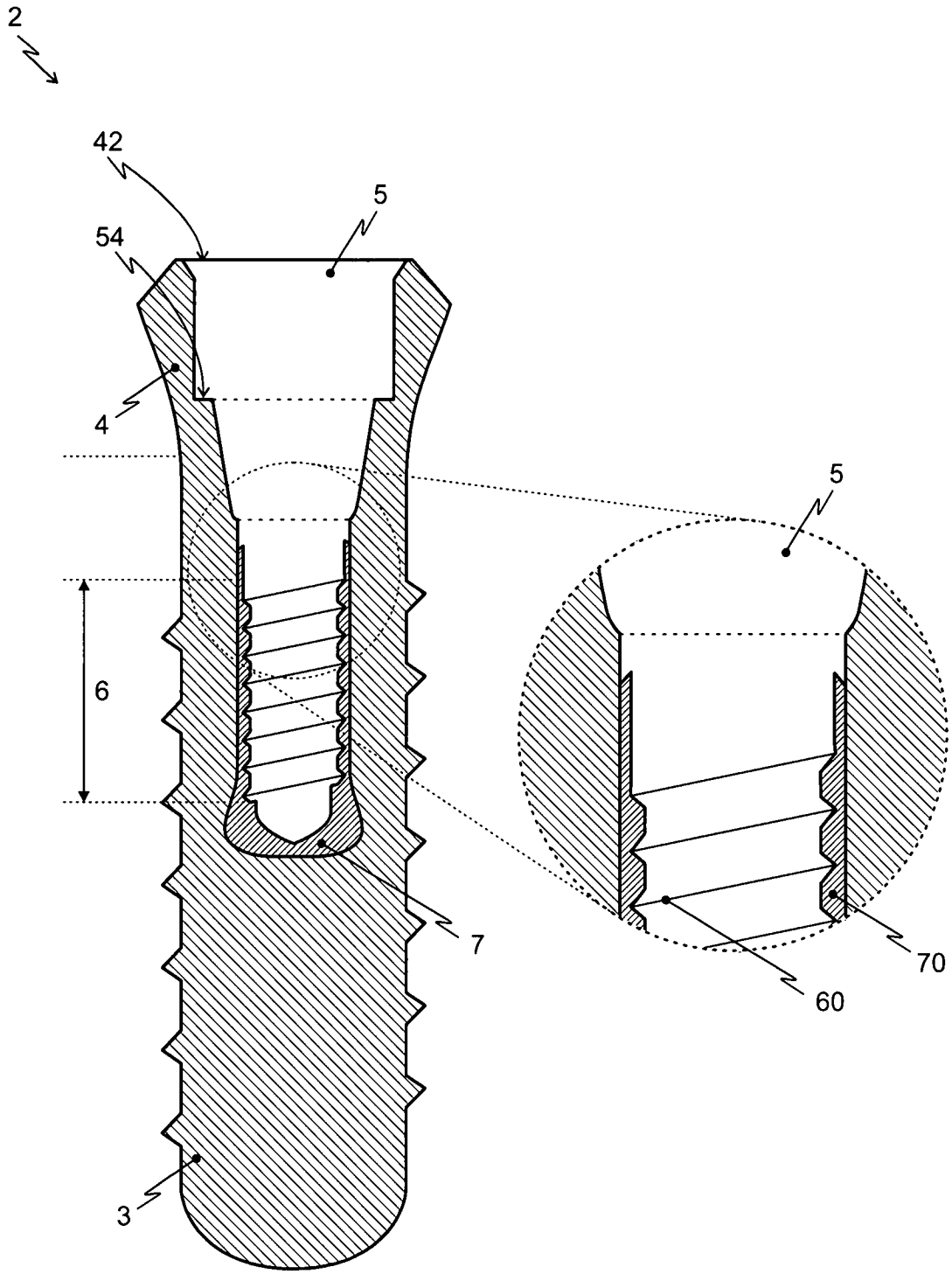


Fig. 5

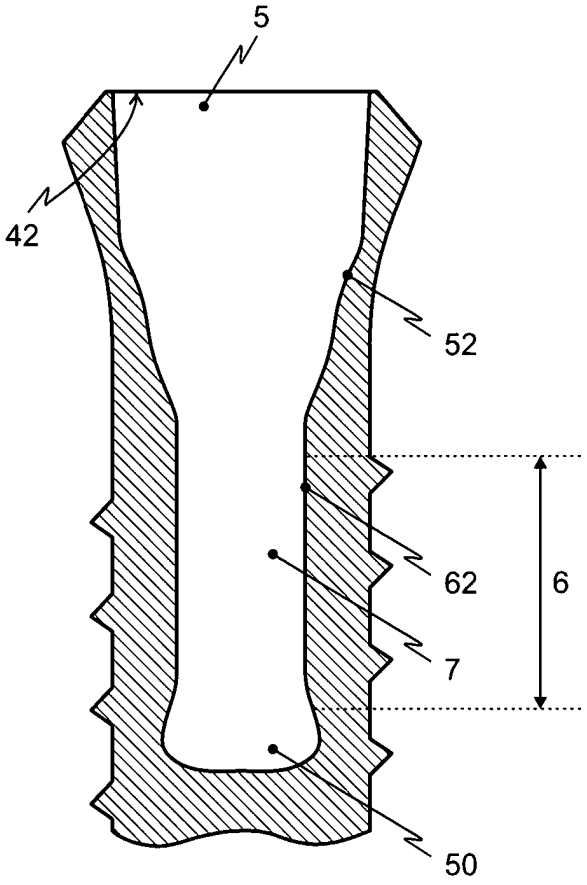


Fig. 6

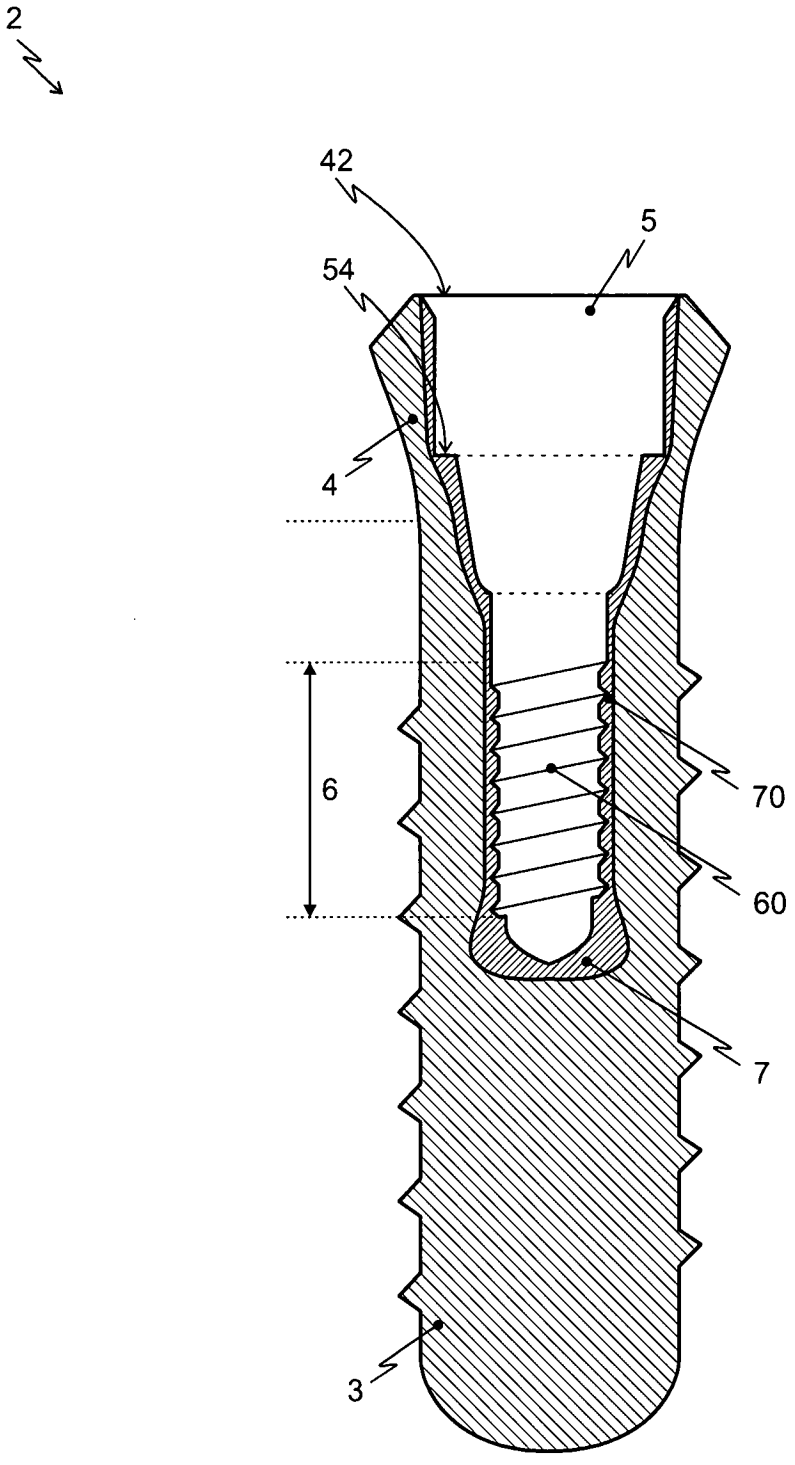


Fig. 7