



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 707 433 A2

(51) Int. Cl.: A61C 8/00 (2006.01)  
A61C 3/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00079/13

(71) Anmelder:  
Franz Sutter, Seestrasse 36  
3806 Bönigen bei Interlaken (CH)

(22) Anmeldedatum: 31.12.2012

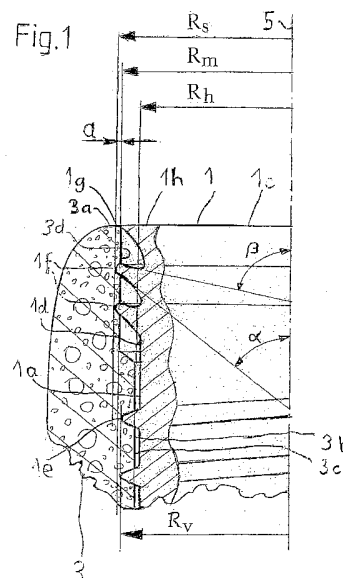
(72) Erfinder:  
Franz Sutter, 3806 Bönigen bei Interlaken (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.07.2014

(74) Vertreter:  
Braunpat Braun Eder AG, Reussstrasse 22  
4054 Basel (CH)

(54) Zahnimplantat, Support mit einem Zahnimplantat und Einrichtung zur Bildung eines Lochs in einem Knochen.

(57) Das Zahnimplantat besitzt eine Verankerungspartie (1a) zum Einsetzen in ein Loch (3b) eines Knochens (3) eines Patienten und ein dem Grund des Lochs (3b) zuzuwendendes bestimmtes, erstes Implantatende. Die Verankerungspartie (1a) hat mindestens eine ringförmige, ihre Achse (5) lückenlos umschliessende, in Abstand vom ersten Implantatende stehende zum Anordnen im Mündungsabschnitt (3d) des Lochs (3) bestimmte, einen Rippenscheitel aufweisende Rippe (1f). Der Rippenscheitel der bzw. jeder zum Anordnen im Mündungsabschnitt bestimmten, ringförmigen Rippe (1f) hat bei allen Umfangsstellen einen radialen Abstand von der Achse (5), der grösser ist als die von der Achse (5) aus gemessenen radialen Abstände aller Stellen der Mantelfläche (1d), die sich zwischen dem ersten Implantatende und der ringförmigen Rippe (1f) bzw. der sich am nächsten beim ersten Implantatende befindenden, ringförmigen Rippe (1f) befinden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Zahnimplantat gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner einen Support mit einem Zahnimplantat und einem an diesem befestigbaren Aufbau-  
element.

**[0003]** Die Erfindung betrifft zudem eine Einrichtung zur Bildung eines Sacklochs in einem Knochen eines Patienten zum  
Aufnehmen der Verankerungspartie eines Implantats.

**[0004]** Das Zahnimplantat kann in den Unterkiefer- oder Oberkiefer-Knochen eines Patienten eingesetzt werden und  
zum Halten eines Aufbauelements für die Bildung eines Zahnersatzes dienen. Dieser kann zum Beispiel eine einzelne  
künstliche Zahnkrone aufweisen und einen künstlichen Einzelzahn bilden. Das Zahnimplantat kann jedoch zum Beispiel  
auch zusammen mit mindestens einem zusätzlichen Zahnimplantat oder einem Rest eines natürlichen Zahns zum Halten  
einer zum Teil vom Aufbauelement gebildeten Brücke oder Voll-Zahnprothese dienen.

**[0005]** Die Fig. 1 bis 3 sowie einige andere Figuren der internationalen Patentanmeldungspublikation WO 2005/058 178  
A2 zeigen unter anderem ein Zahnimplantat 1 und an diesem befestigbare Aufbauelemente. Das Zahnimplantat 1 hat  
eine Verankerungspartie, die beim Einsetzen des Implantats in einen Knochen in einem Loch eines Knochens verankert  
wird, und eine nach dem Einsetzen des Implantats in den Knochen aus diesem herausragende Schulterpartie. Die Man-  
telfläche der Verankerungspartie ist im Allgemeinen zylindrisch, besitzt jedoch im unteren Bereich ein selbstschneiden-  
des, zweigängiges Gewinde mit zwei schraubenlinienförmig verlaufenden Gewinderippen. Die Verankerungspartie weist  
zudem zwei in der Nähe ihres oberen, an die Schulterpartie angrenzenden Endes zwei ringförmige Rippen mit kreisförmigen  
Rippenscheiteln auf. Der radiale Abstand der Rippenscheitel der ringförmigen Rippen von der Achse ist gemäss den  
Zeichnungsfiguren etwa gleich dem radialen Abstand der Rippenscheitel der beiden Gewinderippen von der Achse. Es  
sei hierzu noch angemerkt, dass der Text der zitierten Publikation keine expliziten Angaben über die Grössenverhältnisse  
dieser radialen Abstände enthält. Der Erfinder der vorliegenden Erfindung war jedoch auch der Erfinder der in der zitierten  
Publikation offenbarten Erfindung und weiss daher, dass bei dem aus der zitierten Publikation bekannten Implantat vor-  
gesehen war, die radialen Abstände der Rippenscheitel von der Achse bei den ringförmigen Rippen gleich zu bemessen  
wie bei den Gewinderippen.

**[0006]** Zum Einsetzen des bekannten Implantats in den Knochen wird mit einer Einrichtung ein Loch in den Knochen  
gebohrt und eventuell gefräst, das eine sich vom Grund bis zur Mündung des Lochs erstreckende, glatte zylindrische In-  
nen-Mantelfläche aufweist. Wenn danach mit dem selbstschneidenden Gewinde des Implantats oder eventuell mit einem  
Gewindebohrer ein Innengewinde in den Knochen geschnitten wird, können in dem an die Innenfläche des Lochs angren-  
zenden Knochenmaterial – insbesondere im Mündungsabschnitt des Lochs – kleine Risse und Spalten entstehen.

**[0007]** Die Fig. 1 der zitierten Publikation zeigt auch zwei mit 3 und 5 bezeichnete Implantate, bei denen die Mantelfläche  
der Verankerungspartie anstelle eines Gewindes zur Achse parallele Rippen aufweist. Wenn solche Implantate in ein  
zylindrisches Loch eines Knochens eingepresst werden, können ebenfalls Risse im Knochenmaterial entstehen. Dies  
ist auch bei andern bekannten Implantaten der Fall, deren Verankerungspartie eine zylindrische, glatte, d.h. rippenlose  
Mantelfläche aufweist.

**[0008]** Bei den bekannten Implantaten und Aufbauelementen können Verunreinigungen und Bakterien durch das den  
Knochen bedeckende Weichgewebe, d.h. die Gingiva, hindurch zur Mündung des im Knochen vorhandenen Lochs gelan-  
gen. Im Mündungsbereich des Lochs vorhandene Risse in dem das Implantat umgebenden Knochenmaterial erleichtern  
dann, dass Verunreinigungen und Bakterien auch in das Loch des Knochens eindringen. Solche Bakterien können eine  
Periimplantitis, d.h. eine bakterielle Entzündung sowie eine Rückbildung der Gingiva und einen Abbau des Knochens ver-  
ursachen. Eine Periimplantitis kann wiederum eine Lockerung des Implantats zur Folge haben, aufwendige Behandlungen  
notwendig machen und unter Umständen sogar zu einem Verlust des Implantats führen.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Nachteile der bekannten Zahnimplantate, Supporte und Einrichtungen  
zur Bildung eines Lochs in einem Knochen zu vermeiden. Das Zahnimplantat, der Support und die Einrichtung sollen  
insbesondere möglichst weitgehend verhindern, dass nach dem Verankern des Implantats im Loch des Knochens Bak-  
terien in das Loch eindringen und Entzündungen sowie eine Lockerung des Implantats verursachen. Ferner soll das Im-  
plantat eine stabile, dauerhafte Verankerung im Knochen ermöglichen und zum Halten von unterschiedlichen Aufbauten  
verwendbar sein.

**[0010]** Diese Aufgabe wird ausgehend von den in den Fig. 1 bis 3 der Publikation WO 2005/058 178 A2 dargestellten  
Zahnimplantaten gemäss der Erfindung durch ein Zahnimplantat mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch einen Sup-  
port mit den Merkmalen des Anspruchs 9 und durch eine Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

**[0011]** Vorteilhafte Weiterbildungen des Zahnimplantats gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

**[0012]** Der Erfindungsgegenstand und weitere Merkmale sowie Vorteile von diesem werden nun anhand in den Zeich-  
nungen dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 ein Teil eines teils in Ansicht, teils im Axialschnitt dargestellten Zahnimplantats unmittelbar nach dem Einsetzen in den Unterkiefer-Knochen eines Patienten,
- Fig. 2 einen Teil des Implantats nach dem Einheilen von diesem im Knochen,
- Fig. 3 drei Bohrer zum Bohren eines Lochs zum Aufnehmen der Verankerungspartie des Implantats,
- Fig. 4 ein anderes, teils in Ansicht, teils im Axialschnitt dargestelltes, in einen Knochen eingesetztes Implantat mit einem vom Implantat gehaltenen Aufbau,
- Fig. 5 noch ein anderes, in einen Knochen eingesetztes Implantat mit einem von diesem gehaltenen Aufbau,
- Fig. 6 einen Axialschnitt durch einen Zahnersatz mit noch einem anderen, transgingival eingesetzten Implantat,
- Fig. 7 einen Axialschnitt durch einen Zahnersatz mit dem gleichen Implantat wie in Fig. 6, wobei dieses aber subgingival eingesetzt ist und
- Fig. 8 einen teils in Ansicht, teils im Schnitt dargestellten Zahnersatz mit einem in den Oberkiefer-Knochen eines Patienten eingesetzten Implantat.

**[0013]** In den Fig. 1 und 2 sind Teile eines Zahnimplantats 1 und des im Querschnitt dargestellten Unterkiefer-Knochens 3 eines Patienten ersichtlich. Der Knochen hat einen Knochenkamm 3a und ist mit einem Loch 3b, nämlich einem Sackloch versehen. Dieses ist vor dem Einsetzen des Implantats und in seinem in Fig. 1 dargestellten Zustand unmittelbar nach dem Einsetzen des Implantats abgestuft und hat zuunterst einen in Fig. 1 nicht sichtbaren Grund, oberhalb von diesem einen an diesen anschliessenden, im Allgemeinen zylindrischen Hauptabschnitt 3c und einen beim Knochenkamm 3a in die Umgebung mündenden, ebenfalls im Wesentlichen zylindrischen, weiteren Mündungsabschnitt 3d. Der Hauptabschnitt 3c weist jedoch ein ein- oder zweigängiges Innengewinde auf.

**[0014]** Das Implantat 1 besteht zum Beispiel aus einem metallischen Material, etwa Titan, und weist eine zum Verankern im Loch des Knochens bestimmte Verankerungspartie 1a auf, die im vorliegenden Fall praktisch das ganze Implantat bildet. Das Implantat besitzt ein in der Fig. 1 nicht sichtbares, nach dem Einsetzen des Implantats in das Loch 3b des Knochens 3 dem Grund des Lochs 3b zugewandtes, sich bei diesem befindendes, erstes Implantatende und ein dem Ersten Implantatende abgewandtes, zweites Implantatende 1c. Dieses befindet sich im in Fig. 1 gezeichneten Zustand unmittelbar nach dem Einsetzen des Implantats in den Knochen ungefähr beim Knochenkamm 3a und ist also ungefähr bündig mit diesem und mit der Mündungsöffnung des Lochs 3b. Die Verankerungspartie 1a des Implantats hat eine Achse 5, die nach dem Einsetzen des Implantats mit der Achse des Lochs 3b zusammenfällt.

**[0015]** Die Verankerungspartie 1a weist eine die Achse 5 umschliessende Mantelfläche 1d auf. Diese ist im Allgemeinen rotationsymmetrisch zur Achse 5 sowie zylindrisch. Der untere, im Hauptabschnitt 3c des Lochs 3b angeordnete Abschnitt der Mantelfläche 1d weist jedoch mindestens einen Verankerungsvorsprung 1e auf. Er ist nämlich mit einem ein- oder zweigängigen Gewinde versehen und weist also mindestens eine schraubenlinienförmig um die Achse herum verlaufende, als Verankerungsvorsprung 1e dienende Gewinderippe 1e auf, die in eine schraubenlinienförmige Rille in der Innenfläche des Lochs 3b eingreift. Der sich im Mündungsabschnitt des Lochs 3b befindende Abschnitt der Verankerungspartie weist mindestens eine und nämlich zwei von der Achse 5 weg nach aussen ragende, ringförmige Rippen 1f auf, welche die Achse vollständig und lückenlos umschliessen. Der Rippenscheitel der Rippen 1f bildet einen Kreis, der in einer zur Achse senkrechten Ebene liegt. Wie noch näher erläutert wird, erzeugt jede Rippe 1f beim Einsetzen des Implantats eine ringförmige Rille in der sonst zylindrischen Innenfläche des Mündungsabschnitts und ragt dann in diese Rille hinein.

**[0016]** Die im Allgemeinen zylindrische Innenfläche des Hauptabschnitts 3c des Lochs 3b hat abgesehen von der bzw. jeder schraubenlinienförmigen Rille einen Radius  $R_h$ . Der Scheitel der bzw. jeder Gewinderippe 1e hat von der Achse 5 einen radialen Abstand  $R_v$ . Dieser radiale Abstand  $R_v$  ist wie üblich grösser als der Radius  $R_h$  der Innenfläche des Loch-Hauptabschnitts 3c, sodass die bzw. jede Gewinderippe bereits unmittelbar nach dem Einsetzen des Implantats in radialer Richtung in die bzw. eine schraubenlinienförmige Rille im Knochen eingreift.

**[0017]** Der zylindrische Bereich der Innenfläche des Mündungsabschnitts 3d des Lochs 3b hat einen Radius  $R_m$ . Dieser ist grösser als der Radius  $R_h$  des zylindrischen Innenflächenbereichs des Hauptabschnitts 3c des Lochs 3b. Der Radius  $R_m$  ist zudem mindestens gleich gross wie der radiale Abstand  $R_v$  des Scheitels der bzw. jeder Gewinderippe 1e von der Achse 5 und vorzugsweise ein wenig, nämlich vorzugsweise bis höchstens 0,1 mm und beispielsweise etwa 0,02 mm bis 0,05 mm grösser als  $R_v$ .

**[0018]** Der Rippenscheitel jeder ringförmigen Rippe 1f hat einen von der Achse 5 aus gemessenen Radius bzw. radialen Abstand  $R_s$ . Dieser ist grösser als der von der Achse 5 aus gemessene radiale Abstand  $R_v$  der bzw. jeder Gewinderippe 1e und auch grösser als die von der Achse aus gemessenen radialen Abstände aller anderen Stellen der Mantelfläche 1d, die sich zwischen dem ersten Implantatende und der sich am nächsten bei diesem befindenden ringförmigen Rippe 1f befinden. Der Radius bzw. radiale Abstand  $R_s$  ist um einen Differenzbetrag  $a$  grösser als der Radius  $R_m$  des zylindrischen Bereichs der Innenfläche des Mündungsabschnitts 3d des Lochs 3b. Der Differenzbetrag  $a$  zwischen  $R_s$  und  $R_m$  beträgt

vorzugsweise mindestens 0,01 mm, vorzugsweise höchstens 0,50 mm und zum Beispiel etwa 0,05 mm bis 0,15 mm. Falls  $R_m$  und  $R_v$  gleich gross sind, ist die Differenz zwischen  $R_s$  und  $R_v$  dann selbstverständlich gleich gross wie der Differenzbetrag  $a$ . Wenn hingegen  $R_m$  um einen Differenzbetrag grösser ist als  $R_v$ , wird auch die Differenz zwischen  $R_s$  und  $R_v$  um den gleichen Differenzbetrag grösser. Die Differenz zwischen dem Radius  $R_s$  des Scheitels der ringförmiger Rippen 1 und dem radialen Abstand  $R_v$  des Scheitels der bzw. jeder Gewinderippe 1e von der Achse 5 beträgt dementsprechend vorzugsweise mindestens 0,01 mm und vorzugsweise höchstens 0,6 mm.

**[0019]** Jede ringförmige Rippe 1f hat auf ihrer unteren Seite eine sich näher beim ersten Implantatende befindende, erste Rippenflanke, auf ihrer oberen Seite eine weiter vom ersten Implantatende entfernte, zweite Rippenflanke und einen im Axialschnitt konvex gebogenen, die beiden Rippenflanken stetig und glatt miteinander verbindenden Rippenscheitelabschnitt. Die Rippenflanken sind bei ihren dem Rippenscheitel der betreffenden Rippe abgewandten Rändern – d.h. bei den Wurzeln der Rippen 1f beispielsweise ebenfalls durch gebogene Übergänge mindestens annähernd stetig sowie glatt mit den angrenzenden Mantelflächenabschnitten verbunden. Die untere, erste Rippenflanke ist im Axialschnitt vom Rippenscheitel zur Rippenwurzel und zur Achse 5 hin zum ersten Implantatende hin geneigt. Die erste Rippenflanke bildet bei mindestens einer Stelle, nämlich bei ihrer in Bezug auf die Achse steilsten Stelle, mit der Achse 5 einen Winkel  $\alpha$ , der mindestens  $25^\circ$ , vorzugsweise mindestens  $40^\circ$  und zum Beispiel  $45^\circ$  bis  $60^\circ$  beträgt. Die beiden Rippenflanken von ein und derselben Rippe 1f sind in Bezug auf eine senkrecht zur Achse 5 durch die Rippenscheitel verlaufende Ebene im Axialschnitt asymmetrisch zueinander.

**[0020]** Die obere, zweite Rippenflanke ist beispielsweise vom Rippenscheitel zur Rippenwurzel und zur Achse 5 hin ebenfalls zum ersten Implantatende hin geneigt oder eventuell ungefähr radial sowie dementsprechend ungefähr rechtwinklig zur Achse. Die zweite Rippenflanke bildet dann bei ihrer in Bezug auf die Achse steilsten Stelle einen Winkel  $\beta$  mit der Achse, der zweckmässigerweise mindestens gleich gross wie und vorzugsweise grösser ist als der Winkel  $\alpha$ . Der Winkel  $\beta$  beträgt vorzugsweise mindestens  $40^\circ$ , vorzugsweise höchstens  $90^\circ$  und zum Beispiel mindestens etwa  $60^\circ$  bis zum Beispiel etwa  $80^\circ$ .

**[0021]** Die Mantelfläche 1d hat an ihrem oberen, an das zweite Implantatende 1c angrenzenden Ende einen von der Achse 5 weg nach aussen ragenden Rand 1g, der etwa gleich weit von der Achse 5 weg ragt wie die Rippen 1f eventuell ebenfalls noch als Rippe angesehen werden kann. Das Implantat weist an seinem zweiten Implantatende 1c zum Beispiel eine ebene, zur Achse 5 rechtwinklige, ringförmige Endfläche 1h auf, die oft als Implantat-Schulter oder Implantat-Schulterfläche bezeichnet wird. Das Implantat besitzt ferner ein zur Achse 5 koaxiales, am zweiten Implantatende offenes Loch – nämlich Sackloch – mit einer von der ringförmigen Endfläche 1h umschlossenen Mündung.

**[0022]** Das abgestufte Loch 3b kann mit einer Einrichtung gebildet werden, die zum Beispiel drei in Fig. 3 ersichtliche Bohrwerkzeuge, nämlich einen durch einen Rosenbohrer gebildeten Zentrierbohrer 7, einen Spiralbohrer 9 und einen Spiralbohrer 11 mit je einem Schneidteil und einem Schaft aufweist. Der Schneidteil des Bohrers 9 hat einen mit dem Radius  $R_n$  des Hauptabschnitts 3c des Lochs 3b identischen Radius. Der Schneidteil des Bohrers 11 hat einen grösseren Radius, der gleich dem Radius  $R_m$  des Mündungsabschnitts 3d des Lochs 3b ist. Es sei hierzu angemerkt, dass die Durchmesser der Schneidteile der beiden Spiralbohrer zur Verdeutlichung mit nicht massstäblichem, übertriebenem Unterschied der Durchmesser dargestellt sind.

**[0023]** Nun werden einige Schritte des Verfahrens zum Einsetzen des Implantats in den Knochen 3 erläutert. Nach dem Freilegen von einem Bereich des Knochens wird mit dem Zentrierbohrer 7 ein Zentrierloch in den Knochen gebohrt. Danach wird mit dem Bohrer 9 beim Zentrierloch ein Loch in den Knochen gebohrt, das bis zum vorgesehenen Grund des Lochs 3b reicht. Der untere Teil des mit dem Bohrer 9 gebohrten Lochs bildet nach der Fertigstellung des Lochs 3b dann dessen Hauptabschnitt 3c. Anschliessend wird mit dem Bohrer 11 der oberste Abschnitt des vorher mit dem Bohrer 9 gebohrten Lochs erweitert, sodass der Mündungsabschnitt 3d entsteht. Eventuell kann schliesslich mit einem Gewindebohrer ein zum Aussengewinde des Implantats passendes Innengewinde in den Hauptabschnitt 3c des Lochs geschnitten werden. Es wäre jedoch auch möglich, dass Aussengewinde des Implantats selbstschneidend auszubilden, sodass kein Gewindebohrer benötigt wird und das Innengewinde beim ersten Eindrehen des Implantats von diesem selbst geschnitten werden kann.

**[0024]** Wenn die Verankerungspartie 1a des Implantats 1 nach der Bildung des Lochs 3b in dieses eingeführt und eingeschraubt wird, kann die bzw. jede als Verankerungsvorsprung dienende Gewinderippe 1e durch den Mündungsabschnitt 3d des Lochs 3b hindurch gleiten, ohne die Innenfläche des Loch-Mündungsabschnitts zu beschädigen. Beim Einsetzen und Einschrauben des Implantats gelangen dessen ringförmige Rippen 1f in den Mündungsabschnitt 3b des Lochs 3c. Das Knochenmaterial wird dabei durch die Rippen 1f unter einer mindestens teilweise elastischen Deformation zusammengedrückt, wobei die Rippenscheitel in das Knochenmaterial eindringen und die in Fig. 1 ersichtlichen Rillen in der nach dem Bohren des Lochs 3b noch vollständig zylindrischen Innenfläche des Mündungsabschnitts 3d erzeugen. Die Abmessungen der Rippen und deren im Axialschnitt verrundeten Scheitelabschnitte gewährleisten, dass das Einpressen der Rippen den Knochen nicht beschädigt und insbesondere keine Risse oder Spalten in diesem erzeugt.

**[0025]** Nach dem Einsetzen des Implantats sollen sich beide Rippenflanken von mindestens einer ringförmigen Rippe 1f und vorzugsweise – wie in Fig. 1 gezeichnet – von beiden ringförmigen Rippen innerhalb des Mündungsabschnitts 3d des Lochs 3b befinden. Die durch die Rippen 1f erzeugte Kompression des Knochenmaterials und das Eingreifen der Rippenscheitel in die Rillen in der Innenfläche des Loch-Mündungsabschnitts tragen dazu bei, das Implantat sofort nach

dem Einsetzen der Verankerungspartie in das Loch 3b stabil im Knochen 3 zu verankern. Zudem schliessen die beiden Rippen 1f den Mündungsabschnitt des Lochs knapp unterhalb von dessen Mündungsöffnung mindestens annähernd dicht ab.

**[0026]** Wenn das Implantat 1 nach einer gewissen Zeit im Knochen eingeheilt ist, überwächst das Knochenmaterial die Rippen 1e, 1f, sodass sich der in Fig. 2 dargestellte Zustand ergibt. In diesem füllt das Knochenmaterial die Zwischenräume zwischen den beiden ringförmigen Rippen 1f und den Windungen der bzw. jeder schraubenlinienförmigen Rippe 1e vollständig aus und bedeckt die Rippen 1e, 1f dementsprechend auch im Axialschnitt vollständig. Die ringförmigen Rippen tragen daher nach der Einheilung noch mehr zur Verbesserung der Verankerung bei als unmittelbar nach dem Einsetzen des Implantats. Während des Heilungsvorgangs findet übrigens beim Knochenkamm oft eine kleine Knochenresorption statt sodass der Knochenkamm sich nach unten zum ersten Implantatende hin verschiebt. Deshalb kann das unmittelbar nach dem Einsetzen des Implantats zum Beispiel genau in der Höhe des Knochenkamms liegende, zweite Implantatende 1c nach dem Einheilen – wie in Fig.2 dargestellt – ein wenig aus dem Knochen herausragen. Das Implantat befindet sich jedoch noch vollständig unter dem nicht gezeichneten Weichgewebe, d.h. der Gingiva, und ist also subgingival eingesetzt. Die Profilform der Rippen 1f und insbesondere die Neigung der oberen, zweiten Rippenflanken gewährleisten, dass das Knochenmaterial trotz einer allfälligen Knochen-Resorption beim Knochenkamm die Rippen 1f dauerhaft bis zu ihren Wurzeln bedeckt.

**[0027]** Nach dem Einheilen des Implantats kann ein in den Fig. 1 sowie 2 nicht gezeichnetes Aufbauelement lösbar oder unlösbar zum Aufbauen eines Zahnersatzes am Implantat befestigt werden. Ein solches häufig auch als Abutment bezeichnetes Aufbauelement kann auf der Endfläche 1h des Implantats aufliegen und zum Beispiel im Loch des Implantats festgeschraubt oder in anderer Weise befestigt werden. Das Implantat bildet dann zusammen mit dem Aufbauelement einen Support zum Halten einer künstlichen Krone für die Bildung eines künstlichen Einzelzahns oder einer Brücke oder einer Voll-Zahnprothese.

**[0028]** Wenn der Patient den Zahnersatz zum Kauen benutzt, werden Kräfte vom Implantat auf den Knochen und umgekehrt übertragen. Diese Kräfte sind zu einem grossen Teil ungefähr parallel zur Achse der Verankerungspartie des Implantats, können aber auch andere Richtungen haben. Die Rippen 1f können gut ungefähr rechtwinklig zur unteren, ersten Rippenflanke gerichtet, in Fig. 2 mit F bezeichnete Kräfte und Kraftkomponenten übertragen und ermöglichen daher insbesondere auch die Übertragung relativ grosser Komponenten von ungefähr axialen Kräften.

**[0029]** Zusammenfassend kann also festgestellt werden, dass der bezüglich des Hauptabschnitts 3c erweiterte Mündungsabschnitt 3d des Lochs 3b und die Ausbildung des Implantats 1 ermöglichen, das letztere in das Loch 3b des Knochens einzusetzen, ohne beim Mündungsabschnitt 3d des Lochs 3b Risse oder Spalten im Knochen zu erzeugen oder den Knochen sonst zu beschädigen. Ferner schliessen die ringförmigen Rippen 1f den Mündungsabschnitt des Lochs bereits unmittelbar nach dem Einsetzen des Implantats und natürlich umso mehr auch später nach dem Einheilen mindestens annähernd dicht gegen die Umgebung des Knochens ab. Dies verhindert oder hemmt zumindest das Eindringen von Verunreinigungen sowie Bakterien in den unterhalb der ringförmigen Rippen 1f liegenden Bereich des Lochs. Die ringförmigen Rippen 1f wirken daher der Entstehung von Infektionen des Knochens sowie des diesen umgebenden Weichgewebes, d.h. der Gingiva, und insbesondere auch einer späteren Periimplantitis und einer damit verbundenen Lockerung des Implantats entgegen. Die Rippen 1f verbessern zudem sofort nach dem Einsetzen des Implantats und auch später nach dem Einheilen von diesem eine stabile, dauerhafte Verankerung des Implantats im Knochen sowie die Übertragung von Kräften zwischen dem Implantat und dem Knochen.

**[0030]** Der in Fig. 4 ersichtliche Zahnersatz weist ein Zahnimplantat 21. In Fig. 4 sind ferner ein Unterkiefer-Knochen 23 und das den Knochen bedeckende Weichgewebe 24, d.h. die Gingiva, eines Patienten dargestellt. Der Knochen weist einen Knochenkamm 23a und ein in diesen mündendes Loch 23b auf. Das Implantat 21 hat eine im Loch 23b des Knochens verankerte Verankerungspartie 21a, ein dem Grund des Lochs 23b zugewandtes, erstes Implantatende 21b, ein dem ersten Implantatende abgewandtes, zweites Implantatende 21c und eine das letztere bildende häufig auch als Schulterpartie bezeichnete Endpartie 21g. Das Implantat und insbesondere dessen Verankerungspartie sind im Allgemeinen rotations-symmetrisch zu einer Achse 25. Die Verankerungspartie 21a weist eine Mantelfläche 21d auf, die gleich oder ähnlich ausgebildet ist wie die Mantelfläche 1d des Implantats 1. Die Verankerungspartie 21a besitzt insbesondere ebenfalls ein Aussengewinde mit mindestens einer als Verankerungsvorsprung 21e dienenden Gewinderippe 21e und mindestens eine ringförmige Rippe 21f, nämlich zwei solche.

**[0031]** Die Endpartie 21g besitzt auf ihrer Aussenseite zuoberst eine ringförmige, vom ersten Implantatende weg nach oben zur Achse 25 hin geneigte, beispielsweise im Axialschnitt konkav gebogene oder eventuell konische Schulter- oder Endfläche 21h. Die Mantelfläche der Endpartie erweitert sich von der Verankerungspartie nach oben zum zweiten Implantatende 21c sowie zum Aussenrand der Endfläche.21h hin und ist im Allgemeinen etwa leicht konisch oder trompetenförmig, weist jedoch in dem vom Weichgewebe umhüllten Bereich mindestens eine ringförmige, die Achse 25 vollständig sowie lückenlos umschliessende Rippe 21i und nämlich beispielsweise drei solche Rippen 21i auf. Der Radius der untersten, sich am nächsten bei der Verankerungspartie befindenden Rippe 21i ist mindestens gleich gross wie der Radius der Rippen 21f der Verankerungspartie. Die oberen Rippen 21i haben dann nach oben zum zweiten Implantatende hin zunehmende Radien. Die Rippen 21i haben im Axialschnitt verrundete, stetig sowie glatt an ihre Flanken anschliessende Scheitelabschnitte und sind auch bei ihren Wurzeln durch verrundete Übergänge stetig sowie glatt miteinander und/oder mit der restlichen Mantelfläche verbunden. Das Implantat 21 ist mit einem in sein zweites Ende

mündenden Loch 21k, nämlich einem abgestuften Sackloch, versehen. Diese hat im unteren Teil ein Innengewinde und zuoberst einen sich nach oben konisch erweiternden Mündungsabschnitt 21m.

**[0032]** Das Implantat 21 besteht zum grössten Teil aus einem einstückigen, metallischen Grundkörper 26, der sich vom ersten zum zweiten Implantatende erstreckt. Das Implantat weist ferner einen keramischen Ring 27 auf. Dieser bildet mindestens den grössten Teil der Mantelfläche der Endpartie 21g und insbesondere die Schulter- oder Endfläche 21h und die Rippen 21i. Der keramische Ring ist unlösbar am oberen Endabschnitt des metallischen Grundkörpers 26 befestigt, nämlich aufgedrückt und/oder festgeklebt.

**[0033]** Das Implantat 21 ist in Fig. 4 transgingival eingesetzt, sodass die Endpartie 21g aus dem Knochen hinausragt und nach dem Einheilen – wie dargestellt – die Gingiva, d.h. das Weichgewebe 24, durchdringt. Das zweite Implantatende 21c befindet sich ungefähr beim Scheitel der Gingiva. Das Weichgewebe kann nach dem Einsetzen des Implantats die Rippen 21i überwachsen und in die zwischen diesen vorhandenen Zwischenräume hineinwachsen, sodass es diese Rippen dann auch im Axialschnitt vollständig bedeckt. Die Rippen 21i tragen daher dazu bei, dass möglichst keine Bakterien durch das Weichgewebe hindurch zur Mündung des Lochs 23b im Knochen 23 gelangen. Zudem kann dank der Rippen 21i auch das Weichgewebe zur Verankerung des Implantats beitragen.

**[0034]** Der in Fig. 4 dargestellte Zahnersatz weist zusätzlich zum Implantat 21 ein Aufbauelement 28 bzw. Abutment auf, das zusammen mit dem Implantat einen Support bildet. Dieser hält eine teilweise schematisch sowie strichpunktirt angedeutete, künstliche Krone 29. Das Aufbauelement 28 besteht beispielsweise aus Metall und besitzt einen im Loch 21k des Implantats angeordneten Fuss mit einem in das Innengewinde des Lochs 21k eingeschraubten Gewindeteil und einer auf der Innenfläche des konischen Mündungsabschnitts 21m aufliegenden Konusfläche. Das Aufbauelement weist ferner einen aus dem Implantat herausragenden, sich nach oben verjüngenden Pfeiler auf. Die Krone 29 liegt auf der Schulter- oder Endfläche 21h des Implantats auf und ist an der Schulter- oder Endfläche 21h sowie am Pfeiler des Aufbauelements befestigt. Die Schulter- oder Endfläche stützt dabei die Krone insbesondere dann gut ab, wenn sie gemäss Fig. 4 im Axialschnitt konkav gebogen ist.

**[0035]** In Fig. 5 sind ein Zahnersatz mit einem Zahnimplantat 31, ein Unterkiefer-Knochen 33 und das Weichgewebe 34, d.h. die Gingiva, eines Patienten ersichtlich. Das Implantat besitzt eine Verankerungspartie 31a, ein erstes Implantatende 31b und ein zweites Implantatende 31c. Die Verankerungspartie ist im Allgemeinen rotationssymmetrisch zu einer Achse 35 und besitzt eine Mantelfläche 31d mit einem Aussengewinde, das mindestens eine als Verankerungsvorsprung dienende Gewinderippe 31e aufweist. Die Verankerungspartie ist oberhalb des Gewindes wiederum mit mindestens einer ringförmigen Rippe 31f und nämlich mit zwei solchen versehen. Die Mantelfläche 31d unterscheidet sich jedoch von den Mantelflächen 1d und 21d dadurch, dass sie sich im unteren Bereich der Verankerungspartie nach unten zum ersten Implantatende hin verjüngt und dort im Allgemeinen, d.h. abgesehen vom Gewinde, ungefähr konisch ist. Der obere, die beiden ringförmigen Rippen 31f aufweisende Bereich der Mantelfläche 31d kann dann beispielsweise wiederum wie bei den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen im Allgemeinen – d.h. abgesehen von den Rippen – zylindrisch sein.

**[0036]** Die Verankerungspartie 31a ist in einem Loch des Knochens 33 verankert. Das Implantat 31 besitzt eine aus dem Loch des Knochens herausragende, das Weichgewebe 34 mindestens teilweise durchdringende, das zweite Implantatende bildende Endpartie 31g, die mindestens eine ringförmige Rippe 31i und beispielsweise zwei oder drei solche aufweist. Das Implantat 31 hat ein in sein erstes Ende mündendes Loch 31k, das in seinem unteren Teil wiederum mit einem Innengewinde und bei seiner Mündung mit einem sich nach oben konisch erweiternden Mündungsabschnitt 31m versehen ist. Das Implantat 31 besteht vollständig aus einem einstückigen, beispielweise metallischen Körper, der also auch die sich im Bereich des Weichgewebe befindenden Rippen 31i bildet.

**[0037]** Ein Aufbauelement 36 hat einen im Loch 31k des Implantats 31 angeordneten Fuss, einen aus dem Implantat herausragenden Pfeiler und ein zur Achse koaxiales, durchgehendes, abgestuftes Loch 36a. Der Fuss des Aufbauelements liegt mit einer konischen Fläche auf der konischen Innenfläche des Loch-Mündungsabschnitts 31m auf. Das Aufbauelement ist mit einer sich teilweise in seinem Loch 36a befindenden, in das Innengewinde des Lochs 31k des Implantats eingeschraubten Schraube 37 am Implantat befestigt. Der Pfeiler des Aufbauelements 36 hat in der Nähe seines unteren Endes einen nach aussen vorstehenden Kragen. Dieser bildet eine mit der Achse einen Winkel bildende Auflagefläche 36b, die zum Beispiel auf der sich in Fig. 5 rechts befindenden Innenseite des Mundes des Patienten etwas weiter oben liegt als auf der Vorderseite des Mundes. Eine künstliche Krone 38 liegt mit ihrem unteren Ende auf der Auflagefläche 36b auf und ist am Pfeiler befestigt.

**[0038]** Das in Fig. 6 ersichtliche Zahnimplantat 41 besteht aus einem einstückigen, beispielweise metallischen Körper und besitzt eine Verankerungspartie 41a, ein erstes, nicht sichtbares Implantatende und ein zweites Implantatende 41c. Die Mantelfläche 41d der Verankerungspartie ist ähnlich ausgebildet wie die Mantelflächen 1d sowie 21d. Sie ist wie diese im Allgemeinen zylindrisch und mit mindestens einer als Verankerungsvorsprung 41e dienenden Gewinderippe 41e sowie mindestens einer ringförmigen Rippe 41f, nämlich zwei solchen versehen. An das obere Ende der Verankerungspartie 41a schliesst eine Schulter- oder Endpartie 41g an. Diese ist am oberen Ende durch eine ringförmige, eben Schulter- oder Endfläche 41h begrenzt. Die Mantelfläche der Endpartie 41g ist im Allgemeinen zylindrisch, aber mit ringförmigen Rippen 41i versehen. Die Scheitel der ringförmigen Rippen 41f sowie 41i bilden die Achse 45 der Verankerungspartie umschliessende Kreise und haben alle den gleichen Radius  $R_v$ . Das Implantat hat ein zur Achse 45 koaxiales Loch 41k, das in der

Nähe seines Grundes mit einem Innengewinde versehen ist, in das zweite Implantatende mündet und einen zylindrischen Mündungsabschnitt 41m aufweist.

**[0039]** Der in Fig. 6 dargestellte Unterkiefer-Knochen 43 hat einen Knochenkamm 43a und ein Loch 43b. Das Implantat 41 ist transgingival in das Loch 43b des Unterkiefer-Knochens 43 eingesetzt. Die Endpartie 41g befindet sich daher oberhalb des Knochenkamms und durchdringt das Weichgewebe 44, sodass dieses zwischen die Rippen 41f hineinwachsen kann.

**[0040]** Ein Aufbauelement 46 hat ein durchgehendes, zur Achse 45 koaxiales Loch 46a, einen in das Loch des Implantats hinein ragenden Fuss und einen aus dem Implantat hinaus ragenden Pfeiler mit einem Kragen, der eine Auflagefläche 46b bildet. Das Aufbauelement liegt mit einer ringförmigen, ebenen Fläche auf der Endfläche 41h des Implantats auf und ist mit einer Schraube 47 am Implantat befestigt. Eine künstliche Krone liegt auf der Auflagefläche 46b auf und ist am Pfeiler des Aufbauelements befestigt.

**[0041]** Das in Fig. 7 ersichtliche Implantat ist gleich ausgebildet wie das in Fig. 6 gezeichnete Implantat und wie dieses mit 41 bezeichnet. Der in Fig. 7 dargestellte Unterkiefer-Knochen 53 hat einen Knochenkamm 53a und ein Loch 53b. Dieses ist jedoch tiefer als das Loch 43b des in Fig. 6 dargestellten Knochens 43. Das Implantat 41 ist derart in das Loch 53a des Knochens 53 eingesetzt, dass das zweite Implantatende 41c etwa in der Höhe des Knochenkamms 53a unter dem Weichgewebe 54 liegt. Der die Rippen 41i aufweisende Abschnitt des Implantats 51 gehört also beim gemäss Fig. 7 subgingival eingesetzten Implantat ebenfalls noch zu dessen Verankerungspartie.

**[0042]** In Fig. 7 ist noch ein Aufbauelement 56 dargestellt, das zusammen mit dem Implantat 41 einen Support bildet. Das Aufbauelement 56 hat einen auf der Endfläche 41h aufliegenden Bund der sich im Weichgewebe 54 befindet und mindestens eine ringförmige Rippe 56c und vorzugsweise zwei oder mehr solche aufweist. Wie in Fig. 7 dargestellt, kann das Weichgewebe beim Einheilen des Implantats die Rippen 56c bedecken und zwischen diese einwachsen. Die Rippen 56c des Aufbauelements 56 haben also ähnliche Wirkungen wie die Rippen 21i sowie 31 der Implantate 21 bzw. 31 und die Rippen 41i, wenn dieses gemäss Fig. 6 transgingival eingesetzt wird. Das Aufbauelement 56 ist mit einer Schraube 57 befestigt und hält eine Krone 58.

**[0043]** Das Implantat 41 kann also wahlweise gemäss Fig. 6 transgingival oder gemäss Fig. 7 subgingival eingesetzt werden. Im ersten Fall kann das Weichgewebe die Rippen 41i des Implantats 41 und im zweiten Fall die Rippen 56c des Aufbauelements überwachsen, bedecken und zwischen die betreffenden Rippen hineinwachsen.

**[0044]** Das in Fig. 8 ersichtliche Zahnimplantat 61 besitzt eine Verankerungspartie 61a und ist in den Oberkiefer-Knochen 63 eines Patienten eingesetzt. Dieser hat einen sich auf seiner unteren Seite befindenden Knochenkamm 63a und ein in diesen mündendes Loch 63b, dessen Grund sich dementsprechend beim oberen Lochende befindet. Das erste Implantatende 61b befindet sich beim Grund des Lochs 63b, während das zweite Implantatende 61c nach unten aus dem Loch 63b herausragt. Die Verankerungspartie hat eine im Allgemeinen zu einer Achse 65 rotationsymmetrische und im Allgemeinen zylindrische Mantelfläche 61d. Diese weist jedoch mindestens einen Verankerungsvorsprung 61e und nämlich eine Vielzahl von Verankerungsvorsprüngen 61e auf, von denen jeder aus einer zur Achse 65 parallelen Rippe 61e besteht. Diese Rippen 61e oder Verankerungsvorsprünge 61e sind um die Achse 5 herum verteilt und zum Beispiel entlang von mehreren Windungen einer Schraubenlinie angeordnet. Die Mantelfläche der Verankerungspartie ist zwischen dem zweiten Implantatende 61c und den achsparallelen Rippen 61e mit mindestens einer ringförmigen Rippe 61f und nämlich mit zwei solchen versehen, die sich im Mündungsabschnitt des Lochs 63b befinden. Die Scheitel der ringförmigen Rippen haben einen von der Achse 65 aus gemessene Radius, der analog wie bei den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen grösser ist als der radial von der Achse 65 aus gemessene Abstand der Scheitel der als Verankerungsvorsprünge dienenden, achsparallelen Rippen 61e.

**[0045]** Das Implantat 61 hat eine aus dem Knochen 63 herausragenden, das Weichgewebe 64 durchdringende Schulter- oder Endpartie deren Radius zum Beispiel etwas kleiner ist als der Radius des zylindrischen Teils der Mantelfläche 61d der Verankerungspartie 61a, sodass das Implantat beim Übergang von der Verankerungspartie zur Endpartie eine ringförmige Schulterfläche 61h aufweist, die mit der Achse 65 einen beispielsweise rechten Winkel bildet und sich ungefähr auf dem Niveau des Knochenkamms 63a befindet. Das Implantat hat ein in sein zweites Ende mündendes Loch 61k mit einem Innengewinde. Ein Aufbauelement 66 bildet zusammen mit dem Implantat einen Support und hat einen in das Loch 61k hineinragenden Fuss, sowie einen aus dem Implantat herausragenden Pfeiler. Das Aufbauelement liegt mit einer ringförmigen Auflagefläche auf der Schulterfläche 61h auf und ist mit einer Schraube 67 am Implantat befestigt. Der Pfeiler des Aufbauelements 66 hat einen sich vom Aussenrand der Schulterfläche weg etwa konisch erweiternden Abschnitt, der sich im Weichgewebe 64 befindet und mindestens eine ringförmige Rippe 66c und nämlich zwei oder drei solche aufweist. Die Scheitel der Rippen 66c haben von der Achse 65 aus gemessene radiale Abstände oder Radien, deren Grössen vom ersten Implantatende 61b weg zunehmen. Diese Rippen 66c werden nach dem Einsetzen des Aufbauelements vom Weichgewebe überwachsen und dann – wie dargestellt – von diesem bedeckt.

**[0046]** Der Oberkiefer-Knochen 63 ist Querschnitt im Mund nach unten und vorne geneigt, sodass auch das Loch 63b und die Achse 65 geneigt sind. In Fig. 8 sind mit strichpunktieren oder gestrichelten Linien zwei etwas voneinander verschiedene, am Aufbauelement befestigte, künstliche Kronen 68 bzw. 69 dargestellt. In Fig. 8 sind ferner Linien 68a und 69a eingezeichnet, die vom Zentrum der Schulterfläche 61h zu den unteren Rändern der beiden Kronen 68 bzw. 69 verlaufen und mehr oder weniger Mittellinien der Kronen bilden. Wie ersichtlich, ermöglicht der vom Implantat 61 und dem Aufbauelement 66 gebildete Support, die Befestigung von Kronen, bei denen die Linien 68a bzw. 69a unterschiedliche

Winkel mit der Achse 65 bilden, sodass die Kronen gut an die individuelle Situation im Mund eines Patienten angepasst werden können.

**[0047]** Soweit vorgängig nichts anderes geschrieben wurde, haben die in den Fig. 4 bis 8 ersichtlichen Implantate ähnliche Eigenschaften wie das Implantat gemäss den Fig. 1 und 3.

**[0048]** Die Implantate, Aufbauelemente und Einrichtungen zur Bildung eines Lochs in einem Knochen können noch auf andere Weisen geändert werden. So können insbesondere Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele von Implantaten und Aufbauelementen miteinander kombiniert werden. Man kann zum Beispiel die Aussengewinde der Verankerungspartien der in einen Unterkiefer-Knochen einsetzbaren Implantate durch achsparallele Rippen ersetzen, die wie beim Implantat in Fig. 8 entlang einer Schraubenlinie oder stattdessen auf kreisförmige Kränze verteilt sind. Ferner können die als Verankerungsvorsprünge dienenden schraubenlinienförmigen Gewinderippen oder achsparallelen Rippen eventuell sogar durch mindestens eine als Verankerungsvorsprung dienende, ringförmige Rippe oder durch mindestens einen aufgerauten Mantelflächenabschnitt ersetzt werden, der eine Vielzahl kleiner punktförmiger Vorsprünge aufweist, die als Verankerungsvorsprünge dienen. Zudem kann eventuell ganz auf Verankerungsvorsprünge verzichtet werden, sodass die Verankerungspartie zwischen dem ersten Implantatende und der oder den ringförmigen Rippen einen glatten, vollständig und genau rotationssymmetrischen, z.B. zylindrischen oder sich mindestens teilweise zum ersten Implantatende hin ungefähr konisch verjüngenden Mantelflächenabschnitt aufweist. Die sich im Mündungsabschnitt des Lochs des Knochens befindenden ringförmigen Rippen sollen in all diesen Fällen einen radialen Abstand von der Achse haben, der grösser ist als die radialen Abstände aller Stellen der Mantelfläche der Verankerungspartie, die sich zwischen dem ersten Implantatende und der oder den im Loch-Mündungsabschnitt angeordneten, ringförmigen Rippen befinden.

**[0049]** Die Profilformen der zum Anordnen im Mündungsabschnitt bestimmten, ringförmigen Rippen der Verankerungspartien können ebenfalls modifiziert werden. Die dem ersten Implantatende abgewandten Rippenflanken könnten eventuell Abschnitte haben, die vom Rippenscheitel zur Achse hin ein wenig vom ersten Implantatende weggeneigt sind.

**[0050]** Da die Kiefer-Knochen im Querschnitt zum Knochenkamm hin schmaler werden, liegt der Mündungsrand eines im Knochen gebildeten Lochs meistens nicht in einer Ebene. Der Rand der Loch-Mündung ist daher meistens leicht sattel- und/oder girlandenförmig. Der Rippenscheitel der oder mindestens einer zum Anordnen im Mündungsabschnitt des Lochs bestimmten, ringförmigen Rippe eines Implantats kann daher eventuell ebenfalls ungefähr leicht sattel- oder girlandenförmig gebogen sein, sodass er ungefähr parallel zum Mündungsrand des Lochs verläuft.

**[0051]** Eventuell könnte ein Implantat sogar eine Endpartie aufweisen, die analog wie beim rechts unten in Fig. 1 der eingangs zitierten Wo 2005/058 178 A2 ersichtlichen Implantat gegen die Verankerungspartie abgewinkelt ist.

**[0052]** Bei dem in Fig. 4 dargestellten Implantat könnte der keramische Ring 27 durch einen metallischen Abschnitt des metallischen Grundkörpers ersetzt werden, sodass das ganze Implantat aus einem einstückigen, metallischen Körper besteht. Es wäre jedoch auch möglich, die Implantate vollständig aus einem keramischen Material zu bilden.

**[0053]** Der in Fig. 3 ersichtliche Spiralbohrer 9 könnte eventuell durch ein in der Art eines Stirnfräasers ausgebildetes Werkzeug ersetzt werden. Zudem könnten die beiden separaten Spiralbohrer 7 und 9 durch ein einziges Bohr- und eventuell Fräs-Werkzeug mit einem abgestuften Schneidteil ersetzt werden, mit dem in einem einzigen Arbeitsgang ein abgestuftes Loch im Knochen gebildet, d.h. in diesen gebohrt und eventuell gefräst werden kann.

## Patentansprüche

1. Zahnimplantat mit einer Verankerungspartie (1a, 21a) zum Einsetzen in ein in einen Grund und einen Mündungsabschnitt (3d) aufweisendes Loch (3b, 23b) eines Knochens (3, 23) eines Patienten und einem dem Grund zuzuwenden bestimmten, ersten Implantatende (21b), wobei die Verankerungspartie (1a, 21a) eine Achse (5, 25) und eine Mantelfläche (1d, 21d) mit mindestens einer ringförmigen, die Achse (5, 25) lückenlos umschliessenden, in Abstand vom ersten Implantatende (21b) stehenden, zum Anordnen im Mündungsabschnitt (3d) bestimmten, einen Rippenscheitel aufweisende Rippe (1f, 21f) hat, dadurch gekennzeichnet, dass der Rippenscheitel der bzw. jeder zum Anordnen im Mündungsabschnitt (3d) bestimmten, ringförmigen Rippe (1f, 21f) bei allen Umfangsstellen einen radialen Abstand von der Achse (5, 25) hat, der grösser ist als die von der Achse (5, 25) aus gemessenen radialen Abstände aller Stellen der Mantelfläche (1d, 21d), die sich zwischen dem ersten Implantatende (21b) und der ringförmigen Rippe (1f, 21f) bzw. der sich am nächsten beim ersten Implantatende (21b) befindenden, ringförmigen Rippe (1f, 21f) befinden.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungspartie (1a, 21a, 61a) im Allgemeinen rotationssymmetrisch zur Achse (5, 25, 65) ist und dass ihre Mantelfläche (1d, 21d, 61d) mindestens einen im Allgemeinen zylindrischen Abschnitt und/oder mindestens einen sich im Allgemeinen zum ersten Implantatende hin verjüngenden Abschnitt hat und dass die Mantelfläche (1d, 21d, 61d) der Verankerungspartie (1a, 21a, 61a) zwischen dem ersten Implantatende (21b, 61b) und der ringförmigen Rippe bzw. der sich am nächsten beim ersten Implantatende (21b, 61b) befindenden ringförmigen Rippe (1f, 21f, 61f) mindestens einen Verankerungsvorsprung (1e, 21e, 61e), zum Beispiel mindestens eine schraubenlinienförmig um die Achse (5, 25) herum verlaufende Gewinderippe (1e, 21e) oder zum Beispiel um die Achse (65) herum verteilte, achsparallele Rippen (61e) oder eventuell mindestens eine ringförmige Verankerungsrippe und/oder zum Beispiel durch Aufrauen gebildete, punktförmige Vorsprünge aufweist oder glatt und genau rotationssymmetrisch ist, wobei der radiale Abstand des Rippenscheitels der bzw. jeder

zum Anordnen im Mündungsabschnitt /3d) bestimmten, ringförmigen Rippe (1f, 21f, 61f) von der Achse (5, 25, 65) grösser ist als der maximale radiale Abstand des bzw. jedes allfälligen Verankerungsvorsprungs (1e, 21e, 61e) von der Achse (5, 25, 65).

3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die bzw. jede zum Anordnen im Mündungsabschnitt (3d) des Lochs (3b, 23b) bestimmte, ringförmige Rippe (1f, 21f) eine sich näher beim ersten Implantatende (21b) befindende, erste Rippenflanke, eine weiter vom ersten Implantatende (21b) entfernte, zweite Rippenflanke und einen im Axialschnitt konvex gebogenen, die erste und die zweite Rippenflanke stetig miteinander verbindenden Rippen-scheitelabschnitt aufweist und dass die Rippenflanken an ihren dem Rippenscheitelabschnitt abgewandten Rändern vorzugsweise stetig an angrenzende Bereiche der Mantelfläche (1d, 21d) anschliessen.
4. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die bzw. jede zum Anordnen im Mündungsabschnitt (3d) des Lochs (3b, 23b) bestimmte, ringförmige Rippe (1f, 21f) eine sich näher beim ersten Implantatende (21b) befindende erste Rippenflanke und eine weiter vom ersten Implantatende (21b) entfernte, zweite Rippenflanke aufweist, dass die erste Rippenflanke im Axialschnitt vom Rippenscheitel zur Achse (5,25) hin zum ersten Implantatende (21b) hin geneigt ist und dass die zweite Rippenflanke im Axialschnitt vom Rippenscheitel zur Achse (5, 25) hin mindestens zum Teil ebenfalls zum ersten Implantatende (21b) hin geneigt oder ungefähr radial zur Achse (5, 25) ist.
5. Implantat nach einem der Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Rippenflanke bei mindestens einer Stelle mit der Achse (5, 25) einen Winkel  $\alpha$  bildet, der mindestens  $25^\circ$ , vorzugsweise mindestens  $40^\circ$  und beispielweise  $45^\circ$  bis  $60^\circ$  beträgt und dass die zweite Rippenflanke mit der Achse (5, 25) bei mindestens einer Stelle einen Winkel  $\beta$  bildet, der mindestens  $40^\circ$ , vorzugsweise höchstens  $90^\circ$  und zum Beispiel  $60^\circ$  bis  $80^\circ$  beträgt.
6. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es eine zum Herausragen aus dem Knochen (23) und zum Anordnen im Weichgewebe (24) des Patienten bestimmte Endpartie (21g) besitzt, die mindestens eine ringförmige Rippe (21i) mit einem Rippenscheitel aufweist, dessen radialer Abstand von der Achse (25) mindestens gleich dem radialen Abstand des Rippenscheitels von der Achse (25) der bzw. jeder sich im Loch (23b) befindenden, ringförmigen Rippe (21f) ist.
7. Implantat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Endpartie (21g) eine dem ersten Implantatende (21b) abgewandte, ringförmige Schulter- oder Endfläche (21h) aufweist, die im Axialschnitt von der Achse (25) weg zum ersten Implantatende hin geneigt und konkav gebogen oder ungefähr konisch ist.
8. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die bzw. mindestens eine ringförmige Rippe (1f, 21f) bemessen ist, um den Mündungsabschnitt (3d) des Lochs (3b, 23b) nach dem Einsetzen der Verankerungspartie (1a, 21a) in das Loch (3b, 23b) abzuschliessen.
9. Support mit einem Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und mit einem am Implantat (41, 61) befestigbaren Aufbauelement (56, 66), dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbauelement (56, 66) einen zum Anordnen im Weichgewebe (54, 64) bestimmten Abschnitt mit mindestens einer ringförmigen Rippen (56c, 66c) aufweist.
10. Einrichtung zur Bildung eines Lochs (3b, 23b) in einem Knochen (3, 23) eines Patienten zum Aufnehmen der Verankerungspartie (1a, 21a) eines Implantats nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch mindestens ein Werkzeug, das ausgebildet ist, um das Loch (3b, 23b) derart zu bilden, dass dieses einen Grund, einen an diesen anschliessenden Hauptabschnitt (3c) mit einem Radius  $R_h$  und einem Mündungsabschnitt (3d) mit einem Radius  $R_m$  aufweist, dass der Radius  $R_m$  grösser als der Radius  $R_h$  des Hauptabschnitts (3c) sowie grösser als die grösste radiale Abmessung  $R_v$  desjenigen Abschnitts der Verankerungspartie (1a, 21a) des Implantats ist, der sich zwischen dem ersten Implantatende (21b) und der zum Anordnen im Mündungsabschnitt (3d) bestimmten, ringförmigen Rippe (1f, 21f) bzw. der am nächsten beim ersten Implantatende (21b) angeordneten, ringförmigen Rippe (1f, 21f) befindet, und dass der Radius  $R_m$  des Mündungsabschnitts (3d) kleiner ist als der radiale Abstand  $R_s$  des Rippenscheitels der mindestens einen, zum Anordnen im Mündungsabschnitt (3d) bestimmten, ringförmigen Rippe (1f, 21f).



Fig.4

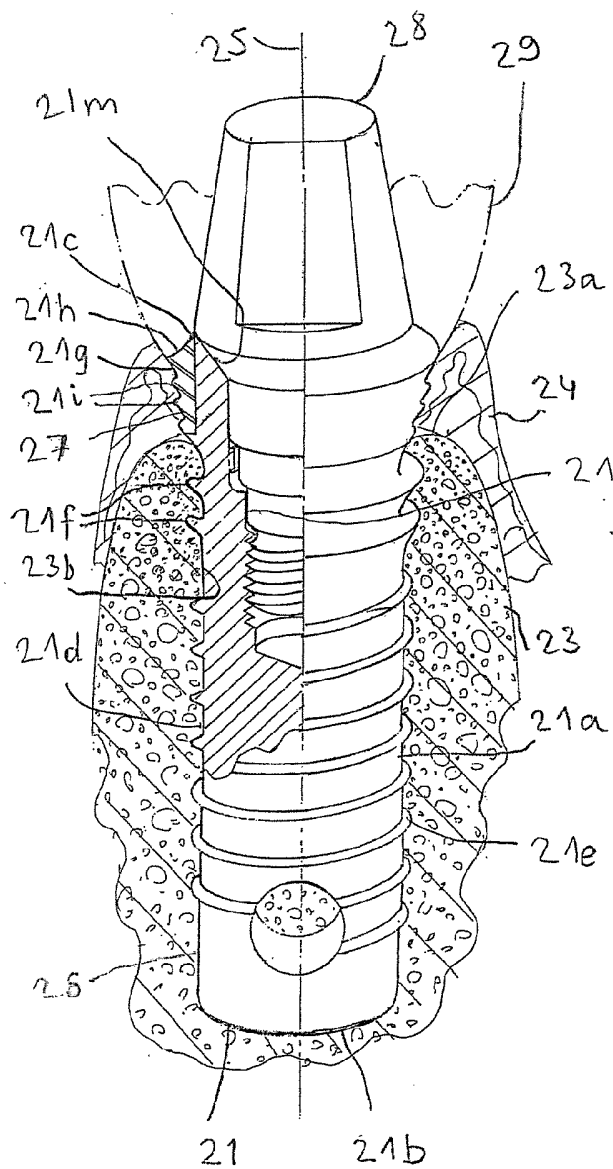


Fig.5

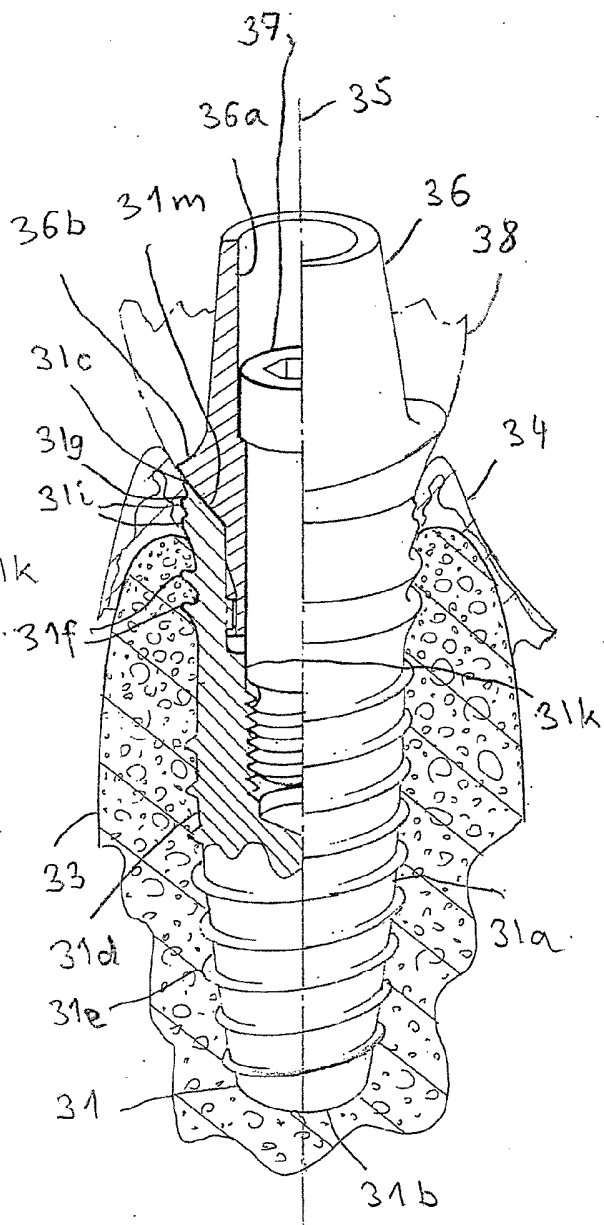


Fig.6

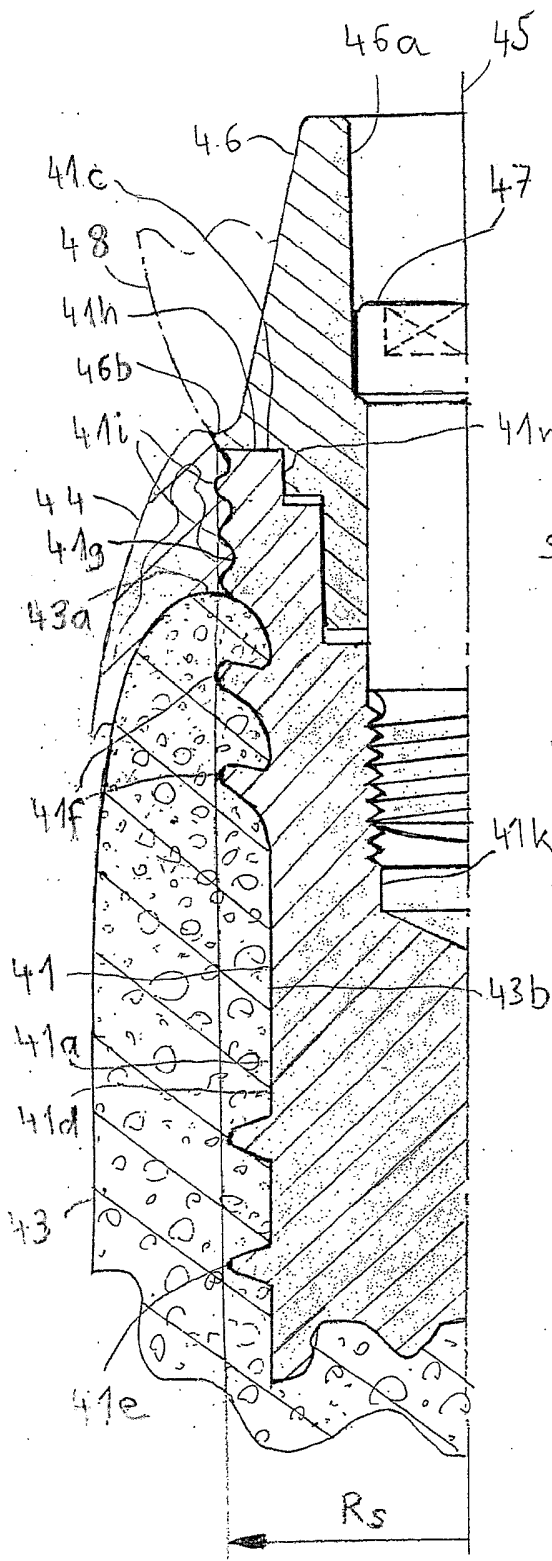


Fig.7

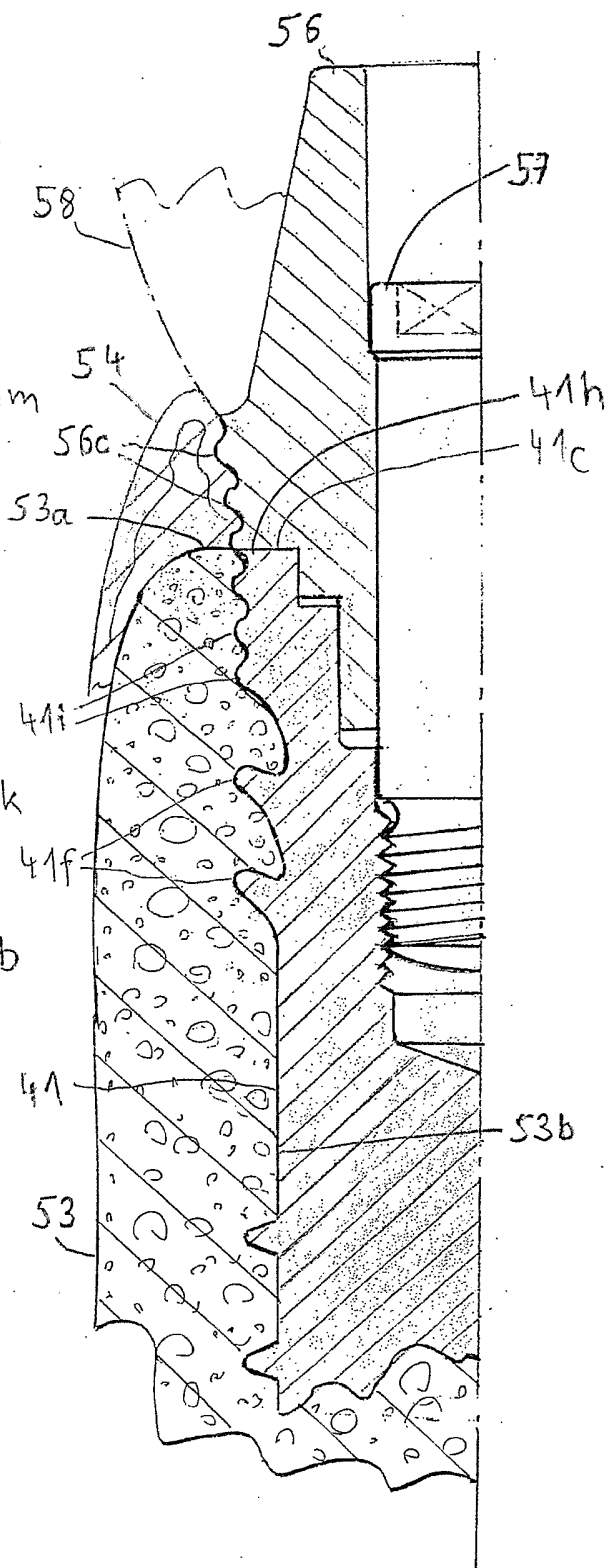


Fig. 8

