



österreichisches
patentamt

(10) **AT 505 146 B1** 2008-11-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 506/2007

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

(22) Anmeldetag: 2007-03-30

(43) Veröffentlicht am: 2008-11-15

(56) Entgegenhaltungen:
RU 2239387C1 WO 2006/044073A1
EP 1576935A1

(73) Patentanmelder:
DEYSSIG ROMAN DR.
A-8630 MARIAZELL (AT)

(54) ZAHNIMPLANTAT

(57) Die Erfindung betrifft ein Zahnimplantat (1) mit einem Implantatkörper (2) und einem Aufbauteil (3). Zur Schaffung eines Zahnimplantats (1), welches auch bei geringem Knochenmaterial mit geringerer Belastung und Risiken für den Patienten anwendbar ist, weist der Implantatkörper (2) eine Bohrung (10) zur Anordnung einer in der Gebrauchslage des Implantats (1) in die Kieferhöhle weisenden gegenüber dem Implantatkörper (2) verstellbaren Einrichtung (7) zur Verdrängung von Gewebe auf, wobei das in der Gebrauchslage des Implantats (1) in die Kieferhöhle weisende Ende (23) der Verdrängungseinrichtung (7) drehbar ausgebildet ist.

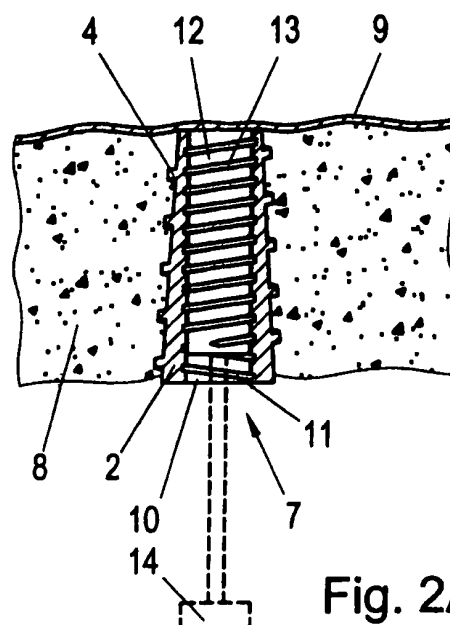


Fig. 2A

Die Erfindung betrifft ein Zahnimplantat mit einem Implantatkörper und einem Aufbauteil.

In der Zahnmedizin werden Implantate als Zahnwurzelersatz routinemäßig eingesetzt. Das Zahnimplantat besteht aus einem Implantatkörper, der meist schraubenförmig ausgebildet ist und operativ in den Knochen des Oberkiefers oder Unterkiefers eingedreht wird. Auf den im Kiefer verankerten Implantatkörper wird ein Aufbauteil, das so genannte Abutment, aufgesetzt und üblicherweise mit dem Implantatkörper verschraubt. Der Implantatkörper kann mit dem Aufbauteil auch einteilig hergestellt oder über eine Clip-Verbindung zusammengesetzt sein. Der Implantatkörper und Aufbauteil stellt den Träger des eigentlichen Zahnersatzes dar. Der Implantatkörper wird meist bündig zur Oberfläche des Kieferknochens eingebracht. Nach einer variablen Einheilphase wird der Implantatkörper freigelegt und ein entsprechender Aufbauteil befestigt. Je nach Verwendungszweck sind verschiedene Arten von Aufbauteilen verfügbar. Üblicherweise wird nach der Einheilphase des Implantatkörpers ein kleiner Aufbauteil, der so genannte Gingivaformer, angeordnet. Nach etwa zwei Wochen wird dieser Gingivaformer wieder entfernt und der definitive Aufbauteil eingeschraubt. Auf den definitiven Aufbauteil wird schließlich die entsprechende prothetische Überkonstruktion, wie z.B. Krone, Brücke, Prothese, usw. als Zahnersatz aufgesetzt und klebetechnisch, durch eine Schraubverbindung oder durch Haftreibung (Kugellanker oder Teleskop) mit dem Aufbauteil verbunden.

Ein Problem in der Implantologie ist das oft mangelnde Knochenangebot im Oberkiefer und Unterkiefer. Durch Zahnverlust resorbiert der Kieferknochen. Im Oberkiefer bewirkt diese Resorption eine Vergrößerung der Kieferhöhle (Sinus maxillaris). Dadurch reduziert sich der Restknochen und eine Implantation wird, durch das mangelnde Knochenangebot, erschwert oder unmöglich gemacht. Es hat sich gezeigt, dass längere Implantate eine höhere Lebensdauer als kürzere Implantate haben. Für eine möglichst lange Lebensdauer ist eine Länge der Implantate von 10 bis 15 mm anzustreben.

Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung das Knochenangebot zu erhöhen und so eine Implantation zu ermöglichen.

Eine ist die Sinusliftoperation im oberen Seitenzahnbereich bei der die seitliche Kieferhöhlenwand des Sinus maxillaris geöffnet wird. Danach wird die Kieferhöhlenschleimhaut, die sogenannte Schneider'sche Membran vorsichtig von ihrer knöchernen Unterlage gelöst und der so entstandene Hohlraum mit Knochenersatzmaterial gefüllt. Bei einer genügend großen Restknochenhöhe (ca. 5 - 6 mm) kann gleichzeitig mit der Kieferhöhlenoperation implantiert werden. Falls nicht genügend Restknochenhöhe vorhanden ist um eine Stabilität des Implantates zu erreichen wird erst nach einer längeren Phase von etwa sechs Monaten implantiert, nachdem das Knochentransplantat verheilt und verknöchert ist.

Eine weitere Möglichkeit das Defizit an Knochenhöhe im oberen Seitenzahnbereich zu verbessern ist eine Osteotomie (nach Summer). Bei dieser Methode ist eine Restknochenhöhe von mindestens 7 mm notwendig. Es wird bis zum Kieferhöhlenboden vorgebohrt und danach das Osteotom in die Bohrung eingeführt und am Kieferhöhlenboden angesetzt. Dann wird durch Schläge mit einem chirurgischen Hammer der Kieferhöhlenboden perforiert und die Schneider'sche Membran angehoben. Danach wird ein Implantat eingeschraubt, welches in die Kieferhöhle hinein ragt. Dieses Implantat ragt in die Kieferhöhle und heilt knöchern ein.

Aus der RU 2 239 387 C1 ist eine Vorrichtung zur Sinuselevation mit einer in den Kieferknochen einschraubbaren Hülse mit einer Bohrung bekannt. Mit verschiedenen, in die Bohrung der Hülse einsetzbaren Einsätzen, kann der Kieferknochen durchstoßen bzw. durchschnitten und die Schneider'sche Membran angehoben werden. Nachteilig bei der Verdrängungseinrichtung gemäß diesem Dokument ist, dass sich das Ende der Verdrängungseinrichtung mitdreht, so dass es an der Schneider'schen Membran zu einer Reibung kommt, welche zur Verletzung Schneider'schen Membran führen kann. Darüber hinaus sind die Komponenten des Implantats nicht zerlegbar ausgebildet, wodurch eine Reinigung der Komponenten erschwert wird.

Die WO 2006/044073 A1 beschreibt eine Einrichtung zur Sinuselevation mit einem in den Kieferknochen drehbaren hohl ausgebildeten Körper, wobei über die Bohrung des Körpers Knochenmaterial oder dgl. in die entstehende Höhle zwischen Schneider'scher Membran und Kieferknochen zugeführt werden kann. Diese Konstruktion muss jedoch zur Anhebung der Schneider'schen Membran als Ganzes in den Kieferknochen eingedreht werden.

Beispielsweise beschreibt die WO 2006/096900 A1 ein dentalchirurgisches Instrument für den Einsatz bei einer Sinuselevation mit einem langgestreckten, rohrförmigen Grundkörper, dessen distale Öffnung mit einer Hülle aus elastischem Material verschlossen ist, die durch Zufuhr von Flüssigkeit ballonartig aufgebläht werden kann, wodurch die Schneider'sche Membran abgehoben wird.

Ebenso mangelt es oft im Unterkiefer durch die erfolgte Knochenresorption an ausreichend Knochen für eine Implantation. Eine Implantation im Unterkiefer erfordert in diesem Fall eine vorausgehende Knochendistraktion, eine Knochenauflagerungsoperation oder Nervenverlagerungsoperation, welche ebenfalls für den Patienten sehr belastend und mit Risiken behaftet sind.

Die DE 197 41 395 A1 beschreibt eine Stabilisierungseinrichtung für ein Zahnimplantat im Falle eines geringen Knochenangebots im Kiefer. Dabei wird die Primärstabilität dadurch erhöht, dass der Implantatkörper mit einer Gegenmutter am vorhandenen Knochen des Kiefers fixiert wird. Die Fixiermutter besteht aus einem biologisch abbaubaren Material und wird daher langfristig resorbiert, so dass Platz von neugebildetem Knochen eingenommen werden kann.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Zahnimplantate, welche mit Distraktoren kombiniert sind, bekannt.

Beispielsweise beschreiben die US 2005/0084822 A1, die US 6 270 346 B1, die EP 1 119 311 B1 sowie die DE 199 07 421 A1 Vorrichtungen zum Verschieben von Knochenstücken, welche alle nach dem Prinzip der Distraktion arbeiten. Dabei wird ein umfrästes und somit mobiles Knochenstück von der fixen knöchernen Unterlage angehoben, worauf im entstehenden Spalt durch Osteoneogenese neuer Knochen entsteht. Nachteilig dabei ist, dass es durch die beim Schneiden des Knochens erfolgte Periostablösung und Blutgefäßunterbrechung zum Teil zu massiven Knochenresorptionen kommen kann. Dies hat zur Folge, dass das Implantat, welches auch als Distraktor eingesetzt wurde, nicht weiter verwendet werden kann und dadurch ein weiterer für den Patienten belastender Eingriff notwendig wird.

Die WO 01/64118 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Distraktion von Knochen oder Knochensegmenten, welche zur Bildung von Knochengewebe im Kiefer verwendet werden kann. Nachteilig dabei ist, dass nach dem Distraktionsvorgang die Vorrichtung operativ entfernt werden muss, was wiederum eine Belastung für den Patienten darstellt.

Die US 2006/0204929 A1 beschreibt ein Zahnimplantat und Bohrsystem, mit dem die Schneider'sche Membran angehoben werden kann. Dabei wird mit speziellen Werkzeugen der Sinusboden angefräst und danach mit einem Elevationsinstrument, welches Längenmarkierungen aufweist, die Schneider'sche Membran abgelöst und danach das Implantat eingedreht. Hier wird die Methode des percrestalen Sinuslifts verwendet, die als Zugang zur Kieferhöhle von der Zahnseite nützt. Auch bei dieser Methode ist die Gefahr einer Verletzung der Schneider'schen Membran sehr groß. Diese gefürchtete Komplikation bei der Sinusliftoperation kann zum Abbruch der Operation führen, da bei einer eingerissenen Schneider'schen Membran das eingebrachte Knochenersatzmaterial in die Kieferhöhle gelangen und Entzündungen hervorrufen kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher in der Schaffung eines Zahnimplantats, welches auch bei reduziertem Knochenangebot im Oberkiefer eingesetzt werden kann bei

gleichzeitig geringerer Belastung und geringerer Risiken für den Patienten. Das Zahnimplantat soll möglichst einfach und kostengünstig sowie robust aufgebaut sein.

Diese Aufgabe wird durch ein Zahnimplantat der gegenständlichen Art gelöst, bei dem der Implantatkörper eine Bohrung zur Anordnung einer, in der Gebrauchslage des Implantats in die Kieferhöhle weisenden, gegenüber dem Implantatkörper verstellbaren Einrichtung zur Verdrängung von Gewebe aufweist, wobei das in der Gebrauchslage des Implantats in die Kieferhöhle weisende Ende der Verdrängungseinrichtung drehbar ausgebildet ist. Erfindungsgemäß weist das Zahnimplantat selbst eine Einrichtung auf, welche Gewebe, wie z.B. die Schneider'sche Membran, verdrängen kann und so die Bildung des notwendigen Knochenmaterials ermöglicht bzw. unterstützt. Der Implantatkörper des Zahnimplantats ist fix mit dem vorhandenen Knochen des Ober- oder Unterkiefers verbunden, während die verstellbare Verdrängungseinrichtung gegen das zu verdrängende Gewebe geführt wird. Die Verdrängungseinrichtung benützt den Implantatkörper als Führungsteil und wird je nach Anwendung gegen das zu verdrängende Gewebe geschoben. Durch die drehbare Ausbildung des Endes der Verdrängungseinrichtung, welches mit dem zu verdrängenden Gewebe in Kontakt steht, wird eine Verletzung, beispielsweise der Schneider'schen Membran, vermieden. Beim Verstellen der Verdrängungseinrichtung erfolgt somit keine Drehbewegung relativ zum Gewebe, wodurch eine Verletzung des Gewebes vermieden wird. Durch dieses Prinzip ist es möglich, das Gewebe langsam, schonend, kontrolliert und günstig zu verdrängen, ohne dabei die Schneider'sche Membran zu verletzen. Eine entsprechende Voroperation, beispielsweise mit Transfer von Knochenmaterial, ist nicht erforderlich. Darüber hinaus kann teures Knochenersatzmaterial eingespart werden. Die Verdrängungseinrichtung ist Bestandteil des Zahnimplantats und verbleibt nach dem Einheilvergange im Implantat und muss nicht mit einer neuerlichen belastenden Operation entfernt werden. Wesentlich beim gegenständlichen Zahnimplantat ist, dass kein ausgeschnittenes, mobilisiertes und deperiostiertes Knochenstück vom übrigen Knochen des Kiefers wegbewegt wird. Mit Hilfe des Implantats kann die Schneider'sche Membran, welche eigentlich auch eine Form von Periost ist, möglichst schonend von seiner knöchernen Unterlage gelöst und angehoben werden, um so Raum für das Implantat zu schaffen, wodurch ein längeres Implantat auch bei geringem vorhandenen Knochenmaterial eingesetzt werden kann, welches, wie oben erwähnt, eine höhere Lebensdauer aufweist. Das gegenständliche Zahnimplantat führt eine Elevation und keine Distraction durch.

Der Implantatkörper weist vorzugsweise eine Bohrung auf, in welcher die Verdrängungseinrichtung verstellbar angeordnet ist.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist in der Bohrung des Implantatkörpers ein Innengewinde angeordnet, und die Verdrängungseinrichtung im Wesentlichen durch ein zylinderförmiges Element mit einem diesem Innengewinde entsprechenden Außengewinde ausgebildet, so dass eine Verstellung der Verdrängungseinrichtung durch Verdrehung gegenüber dem Implantatkörper durchführbar ist. Bei dieser Ausführungsform wird die verstellbare Lagerung der Verdrängungseinrichtung im Implantatkörper des Zahnimplantats durch eine Schraubverbindung zwischen Verdrängungseinrichtung und Implantatkörper realisiert. Durch eine Verdrehung der Verdrängungseinrichtung gegenüber dem Implantatkörper erfolgt eine langsame Bewegung gegen das Gewebe, insbesondere eine kontrollierte Elevation des Kieferhöhlenbodens. Im Gegensatz zu bekannten Verfahren erfolgt die Elevation des Kieferhöhlenbodens kontrollierter als beispielsweise durch die Perforation mittels Hammerschlägen. Mit Hilfe des gegenständlichen Zahnimplantats kann die Elevation des Kieferhöhlenbodens über einen längeren Zeitraum von beispielsweise 10 Tagen erfolgen, wobei die Verdrängungseinrichtung täglich um eine gewisse Strecke von beispielsweise einem halben Millimeter weitergeschraubt wird. Dadurch wird eine Traumatisierung oder ein Riss der Schneider'schen Membran sicher vermieden. Weiters wird durch dieses Vorgehen die Knochenneubildung induziert. Darüber hinaus kann der Einsatz von Knochenersatzmaterial, welches oft bovinen oder humanen Ursprungs ist, vermieden werden. Nach der Erreichung der Endposition der Verdrängungseinrichtung hat das Zahnimplantat seine volle Länge erreicht und die weitere Versorgung des Implantats kann begonnen

werden. Alternativ dazu kann noch bis zur Verknöcherung der Verdrängungseinrichtung einige Monate gewartet werden und danach die weitere Versorgung des Implantats vorgenommen werden.

- 5 Um eine Anpassung des Zahnimplantats an die jeweiligen Gegebenheiten zu ermöglichen, ist vorzugsweise ein Set aus Verdrängungseinrichtungen mit verschiedenen Längen und Implantatkörpern mit verschiedenen Längen vorgesehen, aus welchen die Einrichtung und der Implantatkörper mit der gewünschten Länge auswählbar ist. Somit kann zuerst der Implantatkörper je nach vorhandener Restknochenhöhe ausgewählt werden und danach auch die Länge der geeigneten Verdrängungseinrichtung gewählt werden.

- 10 Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist die Bohrung des Implantatkörpers im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet, und die Verdrängungseinrichtung durch ein im Wesentlichen zylinderförmiges Element gebildet, welches in der Bohrung verschiebbar angeordnet ist, wobei eine Einrichtung zur Verstellung und Fixierung des zylinderförmigen Elements gegenüber dem Implantatkörper vorgesehen ist. Im Falle dieser Ausführungsvariante wird die Verdrängungseinrichtung nicht aus dem Implantatkörper hinausgeschraubt sondern in die Kieferhöhle hinausgeschoben.

- 20 Die Einrichtung zur Verstellung und Fixierung des zylinderförmigen Elements kann dabei verschiedenartig ausgebildet sein, beispielsweise durch eine am Implantatkörper drehbar angeordnete Gewindestange, welche in eine Bohrung im zylinderförmigen Element mit einem dem Außengewinde der Gewindestange entsprechenden Innengewinde ragt. Durch Verdrehung der Gewindestange wird eine Verschiebung des zylinderförmigen Elements gegenüber dem Implantatkörper erreicht. Dadurch ist es möglich, ohne Änderung der Schraubenlänge die Verdrängungseinrichtung aus dem Implantatkörper hinauszuschieben. Beispielsweise kann der Patient selbst die Gewindestange betätigen und somit die Verdrängungseinrichtung, beispielsweise täglich um ein kleines Stück, aus dem Implantatkörper hinausschieben. Dadurch können einige Arztbesuche, welche für den Patienten einen hohen Zeitaufwand bedeuten können, entfallen.
- 30 Nach Erreichen der Endposition der Verdrängungseinrichtung können Teile der Verstell- und Fixiereinrichtung, wie z.B. ein Element, mit dem die Gewindestange betätigt werden kann, entfernt werden und der Aufbauteil am Implantatkörper befestigt werden.

- 35 Weiters kann es von Vorteil sein, wenn das Ende der Verdrängungseinrichtung zumindest teilweise eine raue Oberfläche aufweist. Somit wird das Ende der Verdrängungseinrichtung in Bezug auf das zu verdrängende Gewebe fixiert und es findet keine Relativbewegung zum Gewebe statt.

- 40 Auch kann das Ende der Verdrängungseinrichtung konkav ausgebildet sein. Durch eine derartige Wölbung nach innen können die seitlichen Kanten des Endes der Verdrängungseinrichtung eine Schneidfunktion übernehmen, was beispielsweise die Abhebung des Kieferhöhlenbodens erleichtert.

- 45 Alternativ dazu kann das Ende der Verdrängungseinrichtung auch konvex ausgebildet sein, um so eine Verletzung des zu verdrängenden Gewebes zu vermeiden.

- 50 Theoretisch ist es möglich, dass ein Antrieb zur Verstellung der Verdrängungseinrichtung vorgesehen ist, der die Verdrängungseinrichtung automatisch um eine vorgegebene Distanz innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne gegenüber dem Implantatkörper verschiebt. Allerdings wird dadurch der Aufwand und somit die Herstellungskosten des Zahnimplantats erhöht.

Im Falle eines Antriebs ist es von Vorteil, wenn dieser mit einem Empfänger verbunden ist, um eine Beeinflussung des Antriebs drahtlos von außen zu ermöglichen.

- 55 Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass in der Verdrängungsein-

richtung und/oder im Implantatkörper und allenfalls im Aufbauteil zumindest ein Kanal mit einer Öffnung vorgesehen ist, welche in der Gebrauchslage des Implantats in die Kieferhöhle weist. Über diesen zumindest einen Kanal können einerseits Materialien, wie z.B. Knochenersatzmaterial, oder auch Medikamente aber auch kleine Instrumente in die Kieferhöhle eingebracht werden. Knochenersatzmaterial ist neuerdings auch in flüssiger Form erhältlich, wodurch sich dieses auch durch relativ dünne Kanäle in die Kieferhöhle einbringen lässt.

Schließlich kann im Zahnimplantat eine Einrichtung zur Abgabe einer Substanz vorgesehen sein. Durch diese Abgabeeinrichtung kann eine lokale Abgabe einer Substanz, beispielsweise eines Wachstumsfaktors, Hormons, Antibiotikums od. dgl., direkt an der Stelle der Implantation erfolgen und dadurch der Implantationserfolg verbessert werden. Unter dem Begriff „Substanz“ können verschiedenste flüssige Stoffe aber auch feste Stoffe, welche in einer Trägerflüssigkeit gelöst sind bishin zu gasförmigen Stoffen, fallen. Die Abgabeeinrichtung kann so gestaltet werden, dass die Substanzen auf dem Wege der Perfusion oder Diffusion (aktiv oder passiv) vom Zahnimplantat in das periimplantäre Gewebe oder den Knochen gelangen können. Die Abgabeeinrichtung dient als Übermittler, Speicher und Applikator der entsprechenden Substanzen in das periimplantäre Gewebe bzw. in den Knochen, der den Implantatkörper umgibt. Es können jedoch auch Substanzen über das Zahnimplantat abgegeben werden, die nicht mit dem Implantationserfolg in Verbindung stehen. So wäre es z.B. möglich, auch Insulin über das Implantat abzugeben. Im Zahnimplantat kann sich demnach ein Insulindpot befinden, aus welchem entsprechend der gemessenen Blut- oder Gewebeglukosekonzentration Insulin aus einem Speicher über das Implantat abgegeben wird. Diese Verabreichungsform wäre für alle Medikamente und Substanzen, welche längerfristig eingenommen werden, denkbar.

Dabei enthält die Abgabeeinrichtung vorzugsweise ein Reservoir, welches zumindest mit einem Kanal verbindbar ist, so dass eine Abgabe der Substanz über die Öffnungen in die Kieferhöhle ermöglicht wird. Im Reservoir wird die abzugebende Substanz gespeichert und sukzessive über die Kanäle und die Öffnungen in die Kieferhöhle abgegeben.

Vorteilhafterweise ist das Reservoir wiederbefüllbar ausgebildet.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist zumindest ein Sensor zur Erfassung physiologischer Parameter im Zahnimplantat vorgesehen. Ein derartiger miniaturisierter Sensor kann beispielsweise im Implantatkörper oder Aufbauteil des Zahnimplantats angeordnet sein und für den Implantationserfolg wichtige physiologische Parameter erfassen. Aber auch andere Parameter, welche nicht unmittelbar mit dem Implantationserfolg in Zusammenhang stehen, können über einen im Implantat angeordneten Sensor gemessen werden. Beispielsweise können die Temperatur, der pH-Wert, die Sauerstoffsättigung, Kohlenstoff und andere Blutwerte, wie z.B. die Blut- oder Gewebeglukosekonzentration, erfasst werden. Die Sensoren werden mit einer entsprechenden miniaturisierten Spannungsversorgung mit elektrischer Energie versorgt. Die Spannungsversorgung kann aufladbar ausgeführt sein.

Weiters kann im Zahnimplantat ein Speicher vorgesehen sein, in dem relevante Daten, wie z.B. implantatbezogene oder patientenbezogene Daten, abgelegt werden können. Der Speicher kann auch in Form eines RFID (Radio Frequenz Identification)-Chips realisiert sein, so dass in einfacher Art und Weise die enthaltenen Daten berührungslos ausgelesen werden können.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Darin zeigen Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau eines Zahnimplantats gemäß dem Stand der Technik; Fig. 2A bis 2C eine erste Ausführungsform der Erfindung bei drei Positionen der Verdrängungseinrichtung; Fig. 3A bis 3C eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit drei verschiedenen langen Verdrängungseinrichtungen und Implantatkörper; Fig. 4A und 4B eine weitere Ausführungsform der Erfindung bei zwei Positionen der Verdrängungseinrichtung; Fig. 5 bis Fig. 7 verschiedene Ausführungsformen des in die Kieferhöhle ragenden Endes der Verdrän-

gungseinrichtung des Implantats; und Fig. 8 eine geschnittene Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Zahnimplantats.

Fig. 1 zeigt ein Zahnimplantat 1 gemäß dem Stand der Technik.

5 Dieses besteht aus einem Implantatkörper 2, der üblicherweise an seiner Außenseite mit einem Gewinde 4 versehen ist, über welches der Implantatkörper 2 im Knochen des Ober- oder Unterkiefers verankert werden kann. Der Implantatkörper 2 wird üblicherweise bündig zur Oberfläche des Kieferknochens angeordnet. Auf den Implantatkörper 2 wird ein Aufbauteil 3 bzw. Abutment
10 angebracht, üblicherweise über ein entsprechendes Gewinde 5 mit dem Implantatkörper 2 verschraubt. Wie bereits oben erwähnt, existieren verschiedene Aufbauteile 3. In der ersten Phase nach der Implantation des Implantatkörpers 2 wird üblicherweise ein als Zahnfleischformer (Gingivaformer) ausgeführter Aufbauteil 3 mit dem Implantatkörper 2 verschraubt, welcher die Aufgabe hat, das Zahnfleisch entsprechend zu formen. In dieser Phase ist das Zahnfleisch
15 noch nicht gut verwachsen und für Entzündungen anfällig. Nach der Einheilphase wird schließlich der endgültige Aufbauteil 3 mit dem Implantatkörper 2 verbunden und schließlich eine entsprechende Implantatkrone 6 aufgesetzt und mit dem Aufbauteil 3 verbunden, beispielsweise verklebt.

20 Die Fig. 2A bis 2C zeigen eine erste Ausführungsform der Erfindung bei drei verschiedenen Positionen der erfindungsgemäßen Verdrängungseinrichtung 7, welche gegenüber dem Implantatkörper 2 verstellbar ist. Die Fig. zeigen einen Schnitt durch einen Teil des Knochens 8 des Oberkiefers, wobei die Kieferhöhlenschleimhaut, die sogen. „Schneider'sche Membran“ 9, eingezeichnet ist. In diesem Fall weist der Implantatkörper 2 eine Bohrung 10 mit einem Innengewinde 11 auf, in welchem die durch ein zylinderförmiges Element 12 gebildete Verdrängungseinrichtung 7 verstellbar angeordnet ist. Zu diesem Zwecke weist das zylinderförmige
25 Element 12 ein dem Innengewinde 11 in der Bohrung 10 des Implantatkörpers 2 entsprechendes Außengewinde 13 auf. Durch Verdrehen des zylinderförmigen Elements 12 mit Hilfe eines entsprechenden Werkzeugs 14, welches strichliert dargestellt ist, kann das zylinderförmige Element 12 gegenüber dem Implantatkörper 2 zur Verdrängung des Gewebes in der Kieferhöhle und zur Verschiebung der Schneider'schen Membran 9 herangezogen werden. Das zylinderförmige Element 12 wird nun durch Verdrehung des Werkzeugs 14 sukzessive weiter in die Kieferhöhle hineingedreht, wodurch die Schneider'sche Membran 9 vom Kieferhöhlenboden
30 abgehoben wird. Dadurch entsteht ein Hohlraum 15, in dem sich Knochenmaterial bilden kann bzw. über einen Kanal (s. Fig. 8) Knochenersatzmaterial eingebracht werden kann, wie dies in Fig. 2B dargestellt ist. Gemäß Fig. 2C hat das zylinderförmige Element seine Endstellung erzielt, was beispielsweise über einen Zeitraum von 10 Tagen geschehen kann. Durch die langsame Verstellung des zylinderförmigen Elements wird eine Traumatisierung oder ein Riss der Schneider'schen Membran sicher vermieden. Weiters wird durch dieses Vorgehen die Knochenneubildung induziert, weshalb der Einsatz von Knochenersatzmaterial nicht unbedingt
40 erforderlich ist. Nach Erreichen der Endposition gemäß Fig. 2C kann die weitere Versorgung des Implantats 1 begonnen werden und der Aufbauteil 3 und eine entsprechende Implantatkrone 6 mit dem Implantatkörper 2 verbunden werden (nicht dargestellt). Alternativ dazu kann auch noch gewartet werden, bis der Hohlraum 15 mit Knochenmaterial ausgefüllt ist, so dass das zylinderförmige Element entsprechenden Halt besitzt und erst dann die weitere Versorgung des
45 Implantats vorgenommen werden.

Die Fig. 3A bis 3C zeigen eine weitere Ausführungsform der Erfindung, gemäß der, ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 2A bis 2C, die Verdrängungseinrichtung 7 durch ein
50 zylinderförmiges Element 12 mit einem Außengewinde 13 gebildet ist, welches in einer entsprechenden Bohrung 10 mit einem Innengewinde 11 im Implantatkörper 2 verdrehbar angeordnet ist. Das Zahnimplantat 1 besteht aus einem Set aus Implantatkörpern 2 mit verschiedenen Längen und zylinderförmigen Elementen 12 mit verschiedenen Längen L_1 , L_2 und L_3 , so dass je nach Anwendungsfall der Implantatkörper 2 mit der gewünschten Länge sowie das zylinderförmige Element 12 mit der gewünschten Länge L_x verwendet werden kann, um eine ausreichenden

de Verdrängung des Gewebes in der Kieferhöhle zu erreichen. Je nach Dimension der Knochenhöhle, welche noch bis zum Sinusboden vorhanden ist, wird der Implantatkörper 2 mit einer geeigneten Länge gewählt und derart in den Knochen eingebracht, dass sein distales Ende unmittelbar unter dem Kieferhöhlenboden zu liegen kommt. Bei zu geringer Primärstabilität, beispielsweise unter 30 Ncm, wird über einen Zeitraum bis zu sechs Monaten mit dem Elevationsvorgang gewartet. Dadurch kann eine sichere Osseointegration des Implantatkörpers 2 erreicht werden. Bei der Elevation des Kieferhöhlenbodens durch das entsprechend gewählte Element 12 muss der Implantatkörper 2 als stabiles Gegenlager dienen und somit selbst stabil im Knochen gelagert sein. Dies ist umso wichtiger, je geringer die Knochenhöhe und desto kürzer der verwendete Implantatkörper 2 ist. Danach wird das zylinderförmige Element 12 in den Implantatkörper 2 eingebracht und der Kieferhöhlenboden und die Schneider'sche Membran langsam und kontrolliert eleviert. Alternativ dazu kann vor dem Einbringen der Verdrängungseinrichtung 7 der Kieferhöhlenboden manipuliert (gelockert, frakturiert oder angebohrt) werden, wobei der Implantatkörper 2 als Führungseinrichtung dient. Dies kann mittels herkömmlicher Bohrer oder Osteotome aber auch unter Verwendung von Ultraschall oder Laserinstrumenten bzw. Geräten der Elektro-Chirurgie und Hochfrequenz-Chirurgie und anderen Manipulationswerkzeugen erfolgen. Nach Anbohren oder Frakturieren kann die Schneider'sche Membran beispielsweise mit einem oben erwähnten Ballonkatheter angehoben werden und die Verdrängungseinrichtung 7 schneller eingebracht werden.

Die Fig. 4A und 4B zeigen eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wobei die Bohrung 10 im Implantatkörper 2 im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist, und die Verdrängungseinrichtung 7 durch ein im Wesentlichen zylinderförmiges Element 16 gebildet ist, welches in der Bohrung 10 verschiebbar angeordnet ist. Zu diesem Zweck ist eine Einrichtung 17 zur Verstellung und Fixierung des zylinderförmigen Elements 16 vorgesehen. Diese Einrichtung 17 zur Verstellung und Fixierung des zylinderförmigen Elements 16 kann beispielsweise durch eine am Implantatkörper 2 drehbar angeordnete Gewindestange 18 gebildet sein, welche in eine Bohrung 19 im zylinderförmigen Element 16 mit einem dem Außengewinde 20 der Gewindestange 18 entsprechenden Innengewinde 21 ragt. Durch Verdrehung der Gewindestange 18 kann somit eine Verschiebung des zylinderförmigen Elements 16 ohne Drehung des zylinderförmigen Elements 16 selbst erzielt werden. Durch vergrößerte Ausbildung des Kopfes 22 der Gewindestange 18 wird eine Handhabung erleichtert, so dass diese auch vom Patienten selbst vorgenommen werden kann. Nach Erreichen der Endposition des zylinderförmigen Elements 16 kann beispielsweise ein Teil der Gewindestange 18, wie z.B. der Kopf 22, entfernt werden und mit der weiteren Versorgung des Implantats begonnen werden.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen verschiedene Ausführungsformen des in die Kieferhöhle weisenden Endes 23 der Verdrängungseinrichtung 7.

Gemäß Fig. 5 ist das Ende 23 der Verdrängungseinrichtung 7 durch einen Drehteller 24 gebildet, welcher gegenüber der Verdrängungseinrichtung 7 verdrehbar angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, dass bei Verstellung der Verdrängungseinrichtung 7 das an das Gewebe anstoßende Ende 23 der Verdrängungseinrichtung 7 nicht mitbewegt wird und somit eine Verletzung des Gewebes, wie z.B. der Schneider'schen Membran, hervorrufen kann. Zusätzlich kann ein Teil des Drehtellers 24 eine raue Oberfläche aufweisen, so dass eine Fixierung des Drehtellers 24 am Gewebe resultiert.

Fig. 6 zeigt eine Verdrängungseinrichtung 7, bei der das Ende 23 konvex ausgebildet ist. Auch dadurch wird eine Verletzung des Gewebes verhindert.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 ist das Ende 23 der Verdrängungseinrichtung 7 konkav ausgebildet, wodurch eine Art Schneide 25 entsteht, welche beispielsweise zum Abheben des Kieferhöhlenbodens gezielt eingesetzt werden kann.

Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Zahnimplantats 1, bei dem Kanäle 26 im

Implantatkörper 2 mit einer Öffnung 27, welche in der Gebrauchslage des Implantats 1 in die Kieferhöhle weist, angeordnet sind. Über diese Kanäle 26 können Materialien, wie beispielsweise flüssiges Knochenersatzmaterial oder kleine Instrumente, wie z.B. ein in der Beschreibungseinleitung erwähntes Instrument mit einer ballonartigen Ausweitung am Ende zum Abheben der Schneider'schen Membran, in die Kieferhöhle eingebracht werden. Das zuletzt erwähnte Instrument wird nach der Sinuselevation wieder aus dem Kanal 26 gezogen und entfernt. Dabei kann eine Einrichtung 28 zur Abgabe einer Substanz 30 vorgesehen sein, wobei beispielsweise im Aufbauteil 3 ein Reservoir 29 für die Substanz 30 vorgesehen sein kann, welches Reservoir 29 über die Kanäle 26 im Implantatkörper 2 mit der Kieferhöhle in Verbindung steht. Dadurch kann die Substanz 30 in die Kieferhöhle eingebracht werden und beispielsweise die Einheilphase des Implantats 1 beschleunigt werden. Weiters kann im Aufbauteil 3 ein Reservoir 29 für eine bestimmte Substanz 30 vorgesehen sein, welche über die Kanäle 26 im Implantatkörper 2 an die Kieferhöhle abgegeben werden kann, um beispielsweise die Einheilphase zu beschleunigen. Auch in der Verdrängungseinrichtung 7 kann ein Kanal 26 (strichliert eingezeichnet) angeordnet sein, über den osseoinduktive Substanzen, Knochenersatzmaterial usw. in die Kieferhöhle eingebracht werden können.

Patentansprüche:

1. Zahnimplantat (1) mit einem Implantatkörper (2) und einem Aufbauteil (3), *dadurch gekennzeichnet*, dass der Implantatkörper (2) eine Bohrung (10) zur Anordnung einer, in der Gebrauchslage des Implantats (1) in die Kieferhöhle weisenden, gegenüber dem Implantatkörper (2) verstellbaren Einrichtung (7) zur Verdrängung von Gewebe aufweist, wobei das in der Gebrauchslage des Implantats (1) in die Kieferhöhle weisende Ende (23) der Verdrängungseinrichtung (7) drehbar ausgebildet ist.
2. Zahnimplantat (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass in der Bohrung (10) des Implantatkörpers (2) ein Innengewinde (11) angeordnet ist, und dass die Verdrängungseinrichtung (7) im Wesentlichen durch ein zylinderförmiges Element (12) mit einem diesem Innengewinde (11) entsprechenden Außengewinde (13) ausgebildet ist, so dass eine Verstellung der Verdrängungseinrichtung (7) durch Verdrehung gegenüber dem Implantatkörper (2) durchführbar ist.
3. Zahnimplantat (1) nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Set aus Verdrängungseinrichtungen (7) mit verschiedenen Längen (L_1 , L_2 , L_3) und Implantatkörper (2) mit verschiedenen Längen vorgesehen ist, aus welchem die Einrichtung (7) und der Implantatkörper (2) mit der gewünschten Länge (L_x) auswählbar ist.
4. Zahnimplantat (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Bohrung (10) des Implantatkörpers (2) im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist, und dass die Verdrängungseinrichtung (7) durch ein im Wesentlichen zylinderförmiges Element (16) gebildet ist, welches in der Bohrung (10) verschiebbar angeordnet ist, und dass eine Einrichtung (17) zur Verstellung und Fixierung des zylinderförmigen Elements (16) gegenüber dem Implantatkörper (2) vorgesehen ist.
5. Zahnimplantat (1) nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Einrichtung (17) zur Verstellung und Fixierung der Lage des zylinderförmigen Elements (16) durch eine am Implantatkörper (2) drehbar angeordnete Gewindestange (18) gebildet ist, welche Gewindestange (18) in eine Bohrung (19) im zylinderförmigen Element (16) mit einem dem Außengewinde (20) der Gewindestange (18) entsprechenden Innengewinde (21) ragt.
6. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Ende (23) der Verdrängungseinrichtung (7) zumindest teilweise eine raue Oberfläche aufweist.

7. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass das in der Gebrauchslage des Implantats (1) in die Kieferhöhle weisende Ende (23) der Verdrängungseinrichtung (7) konkav ausgebildet ist.
- 5 8. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass das in der Gebrauchslage des Implantats (1) in die Kieferhöhle weisende Ende (23) der Verdrängungseinrichtung (7) konvex ausgebildet ist.
- 10 9. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Antrieb zur Verstellung der Verdrängungseinrichtung (7) vorgesehen ist.
10. Zahnimplantat (1) nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Antrieb mit einem Empfänger verbunden ist.
- 15 11. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass in der Verdrängungseinrichtung (7) und/oder im Implantatkörper (2) und allenfalls im Aufbau-
teil (3) zumindest ein Kanal (26) mit einer Öffnung (27) vorgesehen ist, welche in der
Gebrauchslage des Implantats (1) in die Kieferhöhle weist.
- 20 12. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine
Einrichtung (28) zur Abgabe einer Substanz (30) vorgesehen ist.
- 25 13. Zahnimplantat (1) nach Anspruch 11 oder 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Abgabe-
einrichtung (28) ein Reservoir (29) enthält, welches mit dem zumindest einen Kanal (26)
verbindbar ist, so dass eine Abgabe der Substanz (30) über die Öffnungen (27) in die Kie-
ferhöhle ermöglicht wird.
- 30 14. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass das
Reservoir (29) wiederbefüllbar ausgebildet ist.
15. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass
zumindest ein Sensor zur Erfassung physiologischer Parameter vorgesehen ist.
- 35 16. Zahnimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein
Speicher vorgesehen ist.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

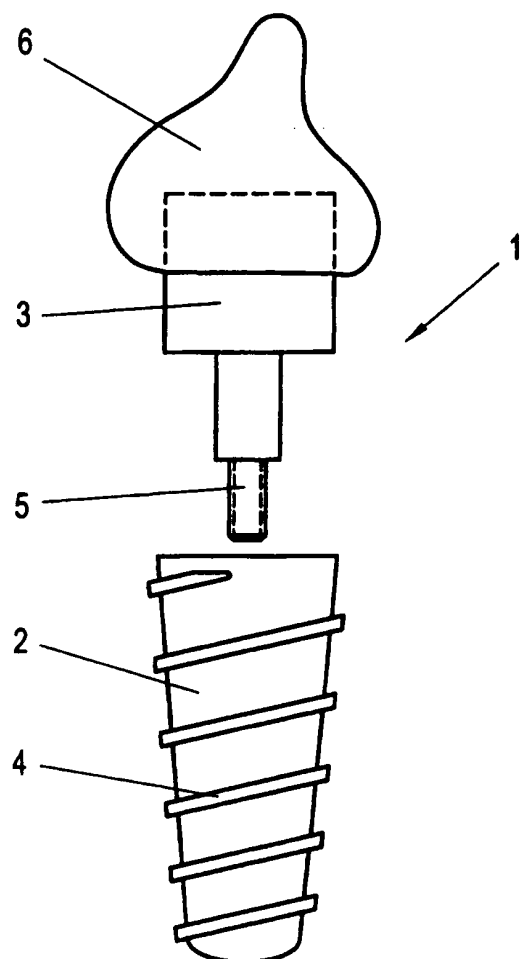


Fig. 1

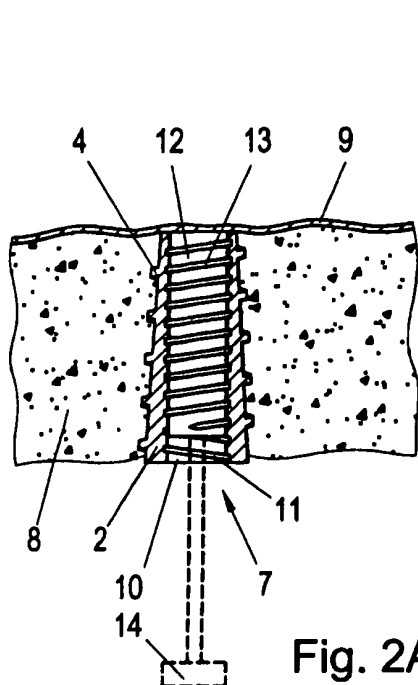


Fig. 2A

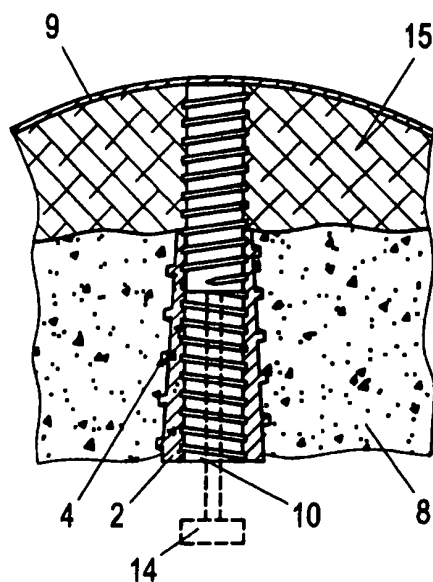


Fig. 2B

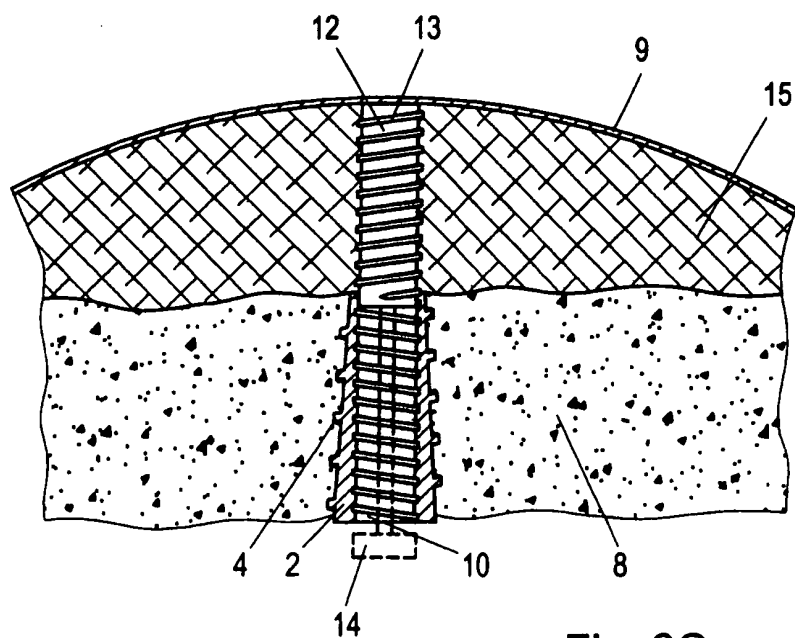


Fig. 2C

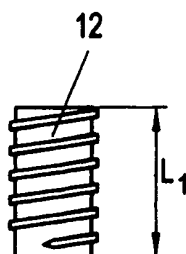
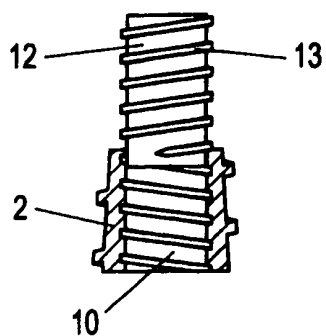


Fig. 3A

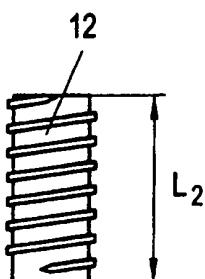
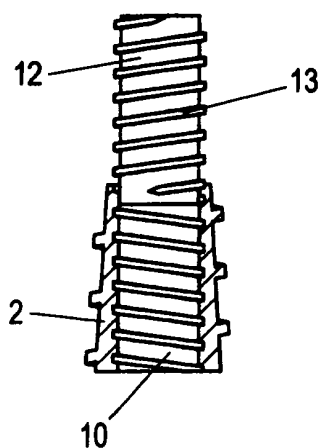


Fig. 3B

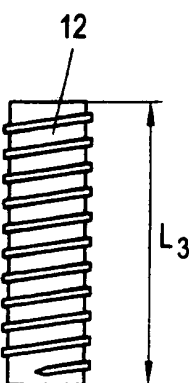
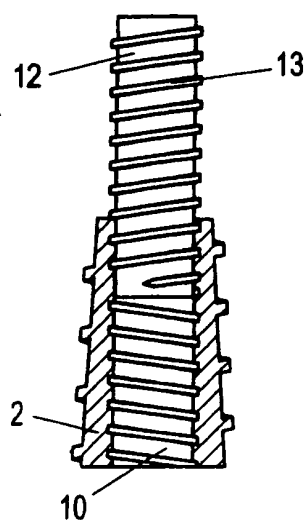


Fig. 3C

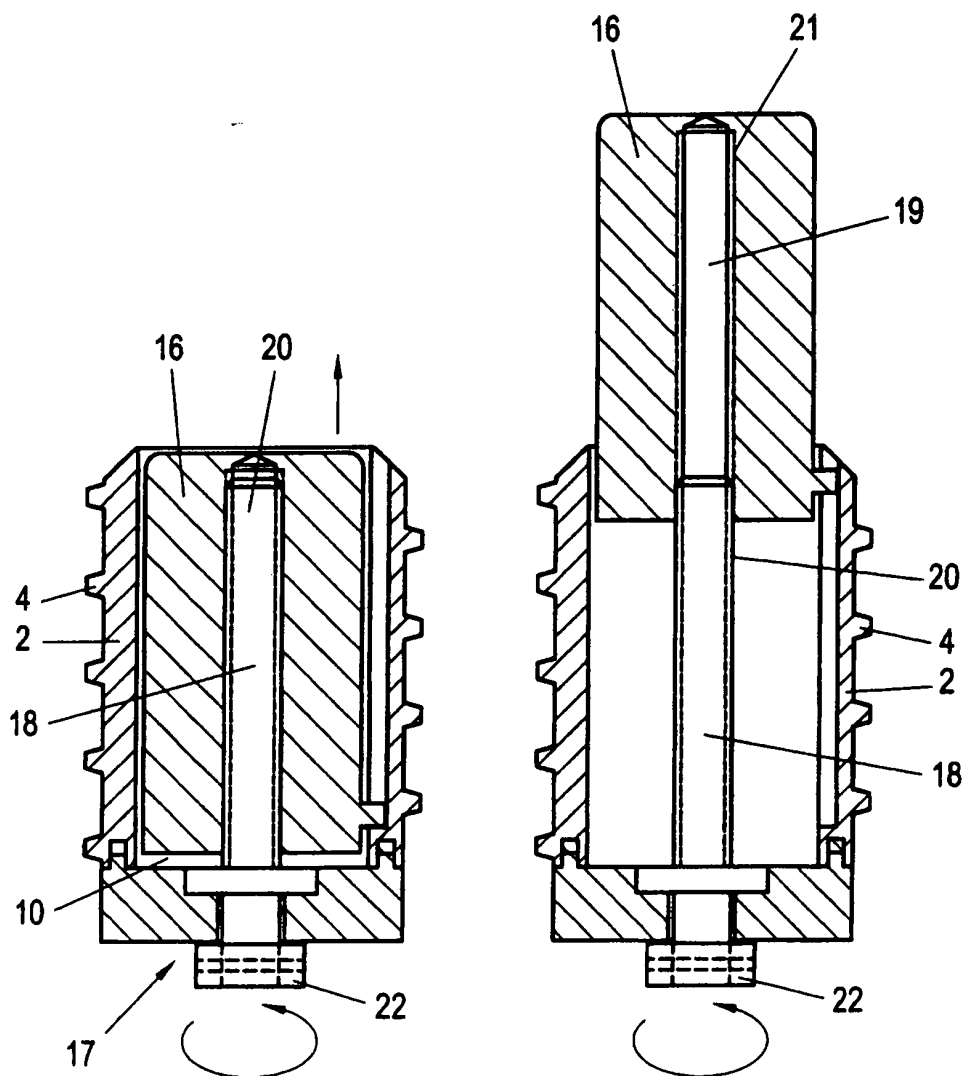


Fig. 4A

Fig. 4B

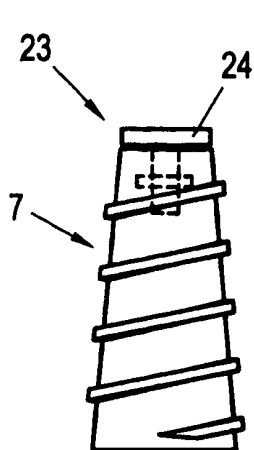


Fig. 5

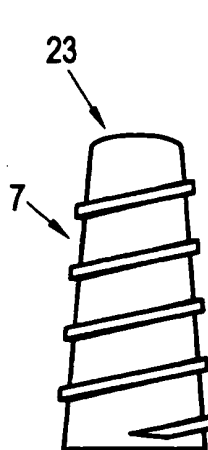


Fig. 6

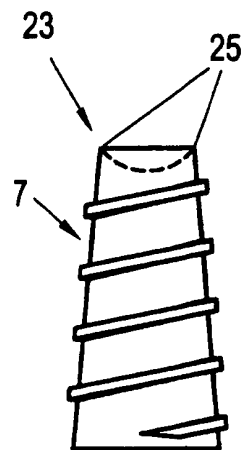


Fig. 7

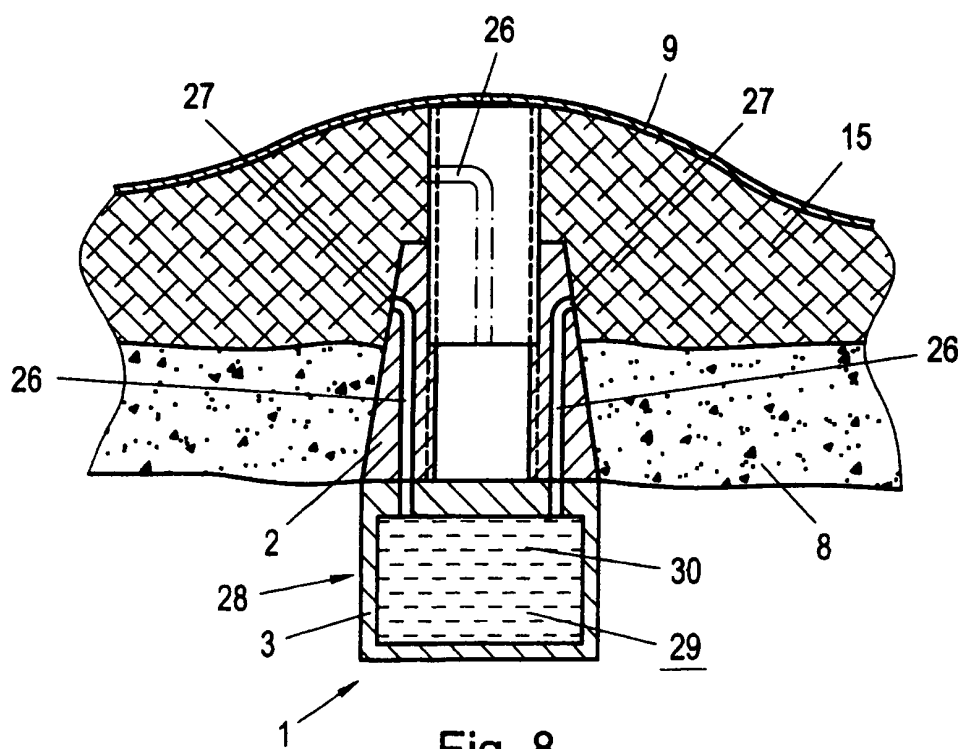


Fig. 8